

Tabakrauch-Inhalation und chronisches unspezifisches respiratorisches Syndrom

Eine Studie an 323 männlichen Arbeitnehmern aus der keramischen Industrie

von

UWE GOERING

aus Liebenwalde



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548611_0015

Aus dem Institut für Arbeits- und Sozialmedizin
der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Direktor: Professor Dr. med. H. Valentin

Tabakrauch-Inhalation und chronisches unspezifisches respiratorisches Syndrom

Eine Studie an 323 männlichen Arbeitnehmern aus der keramischen Industrie

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Friedrich-Alexander-Universität

zu

Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von

UWE GOERING

aus Liebenwalde

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg.



Dekan: Prof. Dr.med. G. Koch
Referent: Priv.-Doz. Dr.med. H.-J. Weitowitz
Korreferent: Prof. Dr.med. H. Valentin

Tag der mündlichen Prüfung: 21. März 1972

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet.

Herrn Professor Dr.med. H. Valentin danke ich für die Überlassung des Themas und die mir stets zuteil gewordene Förderung.

Die Untersuchungsergebnisse stammen aus dem Labor von Herrn Priv. Doz. Dr.med. H.-J. Weitowitz. Für die Überlassung der Daten und die hilfreiche Unterstützung bin ich ihm zu besonderem Dank verpflichtet.

Danken möchte ich auch Herrn Dr.med. D. Szadkowski für die Beratung in statistischen Fragen.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1.00 Einleitung	1
2.00 Überblick über die Wirkung des Tabakrauchs auf den menschlichen Organismus	3
3.00 Untersuchungsgut, Arbeitsplatzverhältnisse und klimatische Bedingungen	8
4.00 Methodik	9
4.10 Anamnestiche Daten	9
4.20 Befunde	11
5.00 Statistik	14
5.10 Test- und Prüfverfahren	14
5.20 Signifikanzniveau	14
5.30 Korrelationsberechnungen	14
5.40 Besetzungszahlen der einzelnen Kollektive	15
5.50 Aufbereitung des statistischen Materials	15
6.00 Symbole, Abkürzungen und Dimensionen	17
7.00 - 9.00 Ergebnisse	18 - 42
7.00 Komplette Gegenüberstellung der Raucher und Nichtraucher	18
7.10 Vergleich hinsichtlich allgemeiner und spezifischer Einflußfaktoren	18
7.20 Verhalten der Zielgrößen in den beiden Gesamtkollektiven	20
8.00 Beobachtungen nach Untergliederung in "jüngere" und "ältere" Raucher sowie Nichtraucher	23

8.10	Auswertung allgemeiner und spezifischer Einflußfaktoren in den gegliederten Kollektiven	23
8.20	Verhalten der Zielgrößen nach Untergliederung in jüngere und ältere Raucher und Nichtraucher	25
9.00	Korrelationsberechnungen	40
10.00	Diskussion	43
11.00	Zusammenfassung	56

Anhang

Tabellen 6 - 13	A 1 - A 25
Literaturverzeichnis	A 26- A 32

1.00 Einleitung

Einen breiten Raum nehmen in den letzten 20 Jahren die medizinischen Diskussionen und Publikationen ein, die sich mit den chronisch verlaufenden Erkrankungen des Respirationstraktes befassen. Die Lungentuberkulose und die Pneumokoniosen, hier besonders die Silikose, standen zunächst wegen ihres bedeutenden volkswirtschaftlichen Interesses im Mittelpunkt der Untersuchungen. In der jüngeren Zeit gilt nun dem "chronischen unspezifischen respiratorischen Syndrom" die besondere Aufmerksamkeit. Dieser Begriff wurde gewählt, weil er für die Klinik und Praxis eine umfassendere Aussage erlaubt, die die morphologischen Klassifizierungen "Emphysem" und "Bronchitis" nicht zulassen.

Obwohl die große sozialmedizinische Bedeutung dieses Syndroms sehr schnell erkannt wurde, ist es bis heute nicht gelungen, die Ätiologie dieses Krankheitsbildes eindeutig zu ergründen. Einer Durchsicht der zahlreichen Veröffentlichungen über dieses Thema kann man vielmehr entnehmen, daß polyätiologische Faktoren für die Entstehung ausschlaggebend zu sein scheinen. In seiner Literaturübersicht der Jahre 1954-1968 findet KISTNER (38), daß neben Luftverunreinigung, Staubbelastung am Arbeitsplatz, Infektionen der Atemwege, konstitutionellen Faktoren und einigen anderen, das Rauchen - vor allem das Zigarettenrauchen - von 43,8 % aller Autoren als der ätiologische Faktor des chronischen unspezifischen respiratorischen Syndroms angesehen wurde.

Eindeutigere Ergebnisse hinsichtlich einer Klärung dieses Problems darf man aber offensichtlich nur von umfassenden

epidemiologischen Untersuchungen erwarten, bei denen mehrere der schwerwiegendsten ätiologischen Faktoren berücksichtigt werden müßten.

Eine derartige Untersuchung wird seit 1966 vom hiesigen Institut in Zusammenarbeit mit anderen Instituten und Kliniken verschiedener Universitäten durch die Förderung der deutschen Forschungsgemeinschaft und der Hohen Behörde der Montanunion, Luxemburg, sowie der Unterstützung durch das Bundesministerium für Arbeits- und Sozialordnung, Bonn, durchgeführt. Dabei kommen standardisierte Untersuchungsbögen und -methoden zur Anwendung, die einen Vergleich und eine abschließende gemeinsame Auswertung erlauben.

In dieser Arbeit soll untersucht werden, inwieweit das Rauchen, besonders die Tabakrauchinhalation, einen begünstigenden Effekt für die Entstehung des chronischen unspezifischen respiratorischen Syndroms darstellt, wobei sich die mitgeteilten Ergebnisse nur auf einen Teil des Gesamtkollektivs und des gesamten epidemiologischen Programms beziehen.

2.00 Überblick über die Wirkung des Tabakrauchs auf den menschlichen Organismus

Das Tabakrauchen, insbesondere das Zigarettenrauchen, stellt heute einen bedeutenden wirtschaftspolitischen Faktor dar. Mit zunehmendem Tabakkonsum des Einzelnen werden die Auswirkungen des Tabakrauchs und seiner Bestandteile jedoch auch immer mehr ein gesundheitspolitisches Problem.

Bevor in dieser Arbeit die spezielle Fragestellung behandelt wird, soll deshalb hier ein kurzer Überblick über die wichtigsten Wirkungen des Rauchens auf Organsysteme und die daraus resultierenden Erkrankungen stehen. Dabei ist die Reihenfolge der aufgeführten Organe und Krankheitsbilder willkürlich.

Herz (22)

Als akute Tabakwirkung werden reversible Rhythmusstörungen, Extrasystolien und Tachykardien beobachtet. Als Folgen chronischer Tabakwirkung unterscheidet man in 3 Stadien:

- a) die Tabak-Angina
- b) die durch Rauchen bedingte oder begünstigte Koronarsklerose
- c) den Herzinfarkt.

Der auslösende pathogenetische Mechanismus der Koronarsklerose scheint der durch Nikotin verursachte Anstieg der Katecholamine zu sein. Dazu kommt wahrscheinlich eine zusätzliche Wirkung auf die Blutgerinnung. Nach GSELL "lassen epidemiologische Studien der letzten zehn Jahre die Folgerung zu, daß das chronische stärkere Tabakrauchen als der Haupt-Risikofaktor des Herzinfarktes im jüngeren und mittleren Lebensalter zu betrachten ist" (22).

Arteriosklerose, Fettstoffwechsel (67)

Es ist möglich, daß Beziehungen zwischen dem Rauchen und der Arteriosklerose bestehen. Mit großer Wahrscheinlichkeit liegt dem Entstehungsmechanismus jedoch nicht eine Beeinflussung des Lipidstoffwechsels zugrunde.

Thrombozyten, Thrombose, Gerinnung (46)

Gesichert sind Beobachtungen, daß die Thrombozyten während der Inhalation von Zigarettenrauch dazu neigen, am Gefäßendothel zu haften. Für die Annahme, das Rauchen bewirke akute Veränderungen der Blutgerinnung, fehlen formale Beweise.

Arterielle Durchblutungsstörungen der Extremitäten (28)

Bisher durchgeführte Untersuchungen liefern gute Indizien für eine Mitbeteiligung des Rauchens bei der Entstehung obliterierender Gefäßerkrankungen (Thrombangitis obliterans), als alleiniger ätiologischer Faktor kommt es allerdings nicht in Frage.

Obere Luft- und Speisewege (48)

Chronische Schädigung führt zu einer "chronischen hyperplastischen Schleimhautentzündung". Es ist noch nicht geklärt, welche Bestandteile des Tabakrauchs diese Entzündung hervorrufen.

Unter "Smokers larynx" versteht man Veränderungen, die von einem submukösen Ödem, rundzelligen Infiltraten in der Submukosa, einer späteren Hyalinisierung, Akanthose und Hyperkeratose der Stimmbänder, gelegentlich Erosionen und Ulzera, bis zur Atrophie der Schleimhaut reichen.

Bei schweren chronischen Rauchern kommt es zur

Plattenepithelmetaplasie. Das Endstadium der Veränderungen sind bösartige epitheliale Geschwülste des Pharynx, Larynx und der Mundhöhle.

Bronchialkarzinom (23)

Seit 1900 wird eine starke Zunahme des Bronchialkrebses beobachtet, die nur durch eine spezifische Noxe, nämlich die allgemeine Luftverschmutzung und die individuelle Luftverschmutzung des Tabakrauchens verursacht sein kann. Dabei steht das Rauchen mit Sicherheit im Vordergrund. Die Beziehung dieser Erkrankung zum Tabakrauch gilt nur für epitheliale und anaplastische Bronchialkarzinome (Plattenepithel-Ca und seine Vorstufen, Oatcell-Ca, unreife Formen des Carcinoma solidum simplex).

Chronische Bronchitis, Lungenemphysem (35)

Die zwei Faktoren, die die Häufigkeit dieser Erkrankungen besonders beeinflussen sollen, sind das Rauchen und der Wohnort. Die Bedeutung der beiden Faktoren voneinander abzugrenzen, bereitet zwar Schwierigkeiten, es kann aber gezeigt werden, daß die Wirkung des Rauchens "relativ viel größer" ist, als die Wirkung des Faktors "Wohngebiet".

Tumoren der Harnblase (55)

Das Blasenkarzinom ist ein Modellfall für die Karzinogenese geworden, da für seine Entstehung nach heutiger Meinung mit Sicherheit chemische Substanzen eine Rolle spielen. Die Ergebnisse retrospektiver und prospektiver epidemiologischer Studien zeigen, daß unter den Blasenkarzinomträgern mehr Raucher als Nichtraucher gefunden werden. Das Mortalitätsrisiko der Raucher beträgt das 2- bis 3fache desjenigen der Nichtraucher, es liegt vergleichsweise jedoch unter dem

des Lungenkrebses und der Larynx-, Pharynx- und Mundhöhlenkarzinome.

Fertilität (56)

Für Raucherinnen scheint die Möglichkeit einer Konzeptionsbehinderung zu bestehen. Aufgrund klinischer Beobachtungen kann bei männlichen Rauchern eine "Subfertilität" infolge motilitätshemmender Einflüsse des Nikotins auf die Spermien diskutiert werden.

Schwangerschaften (29)

Gesichert ist das vermehrte Auftreten von Aborten und die Untergewichtigkeit der Kinder von Raucherinnen.

Gastrointestinaltrakt (54)

Kausale Beziehungen zwischen Rauchen und Erkrankungsrisiko bzw. Mortalität bei Ulkusleiden sowie Magenkarzinom sind nicht bewiesen.

Auge (36)

Bekannt ist die Bindehautentzündung der Nichtraucher durch Tabakrauch. Weiterhin wurde bei Rauchern eine Anisokorie beschrieben. Speziell bei Alkoholikern werden gelegentlich Miosis, Photophobie, Zentralskotome und Nystagmus beobachtet. Akute Nikotinvergiftungen führen zu erheblichen Visusherabsetzungen mit Zentralskotom. In der Ätiologie der Chorioretinitis centralis serosa spielen Intoxikationen durch Alkohol und Nikotin eine wichtige Rolle. Schließlich nimmt man heute für die Entstehung der Tabak-Alkohol-Amblyopie drei Faktoren an:

1. Rauchen von Tabak mit hohem Nikotingehalt
2. Konsum qualitativ minderwertiger hochprozentiger Alkoholsorten
3. Disposition (reduzierter Allgemeinzustand, Vitamin B₁₂-Mangel)

Bei an Glaukom erkrankten Personen wurde außerdem eine Steigerung des Augeninnendruckes nach dem Rauchen festgestellt.

Kohlenmonoxydgehalt des Blutes (58)

Nach vorliegenden Untersuchungen haben Raucher, besonders bei gleichzeitiger körperlicher Betätigung, mit einer wesentlichen Vermehrung der CO-Aufnahme zu rechnen. Schätzungen ergeben bei 10 Zügen/Zigarette ein Angebot von 20 - 30 ml CO. Die Angaben über die Höhe des COHb-Spiegels im Blut von Rauchern schwanken zwischen 3,1 - 8,0 % gegenüber 0,2 - 2,4 % COHb bei Nichtrauchern.

Radioaktives Polonium-210 (60)

Je nach Tabaksorte schwanken die ermittelten Aktivitäten zwischen 0,23 pCi/g bis 0,67 pCi/g Tabak. Daraus ergeben sich bei vorsichtiger Schätzung für Raucher von 20 Zigaretten/Tag Aktivitäten von 2 pCi/die, die dem Körper zugeführt werden. Durch vergleichende Organuntersuchung von Rauchern und Nichtrauchern konnte ein höherer Gehalt radioaktiven Poloniums in den Organen der Raucher nachgewiesen werden.

3.00 Untersuchungsgut, Arbeitsplatzverhältnisse und klimatische Bedingungen

Die in der Folge untersuchten Personen gehören einem steatitverarbeitenden Betrieb an, wobei in den höheren Altersklassen die Rentner miteerfaßt wurden. Insgesamt nahmen an der Studie 323 männliche Personen teil.

In dem Betrieb, der zu dieser epidemiologischen Untersuchung herangezogen wurde, werden vorwiegend Steatitprodukte hergestellt. Das Ausgangsmaterial hierfür ist Talkum, bzw. Speckstein. Für die Brennprodukte aus gemahlenem Speckstein, vermischt mit Flußmitteln und plastischen Stoffen, gibt es in der Elektroindustrie aufgrund des hohen Wärmeleit- und Isoliervermögens zahlreiche Verwendungsmöglichkeiten.

In die Untersuchung wurden sämtliche Abteilungen des Betriebes einbezogen, einschließlich der Verwaltung und Betriebsleitung. Die berufliche Beanspruchung wurde als "vorwiegend körperlich mittelschwere bis leichte Arbeit" beurteilt, ohne daß extreme Temperatur- oder Witterungsbelastungen vorliegen (53). Einige der Probanden waren einer geringen bis mittelgradigen Staubbelastung ausgesetzt (Tab. 2, S. 10).

Der Raum Nürnberg, aus dem alle Probanden stammen, wurde in einem Fachgutachten des "Deutschen Wetterdienstes, Außenstelle Königstein des med.-meteorologischen Dienstes" für "Bronchitiden mit asthmoider Komponente" als bioklimatisch relativ günstig beurteilt.

4.00 Methodik

In den Jahren 1964-1966 wurde von einer Sachverständigen-
gruppe des Bundesministeriums für Arbeits- und Sozial-
ordnung ein "Erhebungsbogen für epidemiologische
Untersuchungen der chronischen Bronchitis und des
Lungenemphysems" zusammengestellt. Dieser wurde zur
Dokumentation sämtlicher anamnestischer und klinischer
Daten verwendet, elektrokardiographische, röntgenologische
und lungenfunktionsanalytische Untersuchungen eingeschlossen.

4.10 Anamnestische Daten

4.11 Berufsanamnese

Um einen Überblick über die berufliche Tätigkeit der
Probanden zu erlangen, wurde eine Staffellung in ungelernte,
gelernte und angestellte Arbeitnehmer vorgenommen.

Tab. 1: Absolute und relative Verteilung der Berufe
bei 212 Rauchern und 111 Nichtrauchern

Berufsgruppe	Raucher		Nichtraucher		Total	
	n	%	n	%	n	%
Ungelernte	42	19,8	14	14,4	56	17,3
Gelernte	138	65,1	81	73,2	219	67,8
Angestellte	32	15,1	16	14,4	48	14,9
insgesamt:	212	100,0	111	100,0	323	100,0

Daneben wurde festgehalten, wieviele Arbeitnehmer in den
Raucher- und Nichtraucherkollektiven staubbelastet waren.

Tab. 2: Anzahl der staubbelasteten und nicht-staubbelasteten männlichen Arbeitnehmer unter Berücksichtigung der Rauchgewohnheit

	Raucher		Nichtraucher		Total	
	n	%	n	%	n	%
Staubbelastete	120	51,6	38	34,6	158	48,5
Nicht-staubbelastete	92	48,4	73	65,4	165	51,1
insgesamt:	212	100,0	111	100,0	323	100,0

4.12 Raucheranamnese

Es wurden Angaben über die Rauchdauer und die Höhe des Tabakkonsums unter Berücksichtigung der Inhaliergewohnheiten und der Inhalationsdauer ausgewertet. Eine Einteilung in Raucherkategorien wurde in Anlehnung an GSELL (62) vorgenommen.

Kategorie 0: Nichtraucher, weniger als 365 Zigaretten im Jahr, d.h. durchschnittlich weniger als 1 Zigarette pro Tag

Kategorie I: leichte Raucher, 1-9 Zigaretten pro Tag

Kategorie II: mäßig starke Raucher, 10-19 Zigaretten pro Tag

Kategorie III: starke Raucher, 20-34 Zigaretten pro Tag

Kategorie IV: sehr starke Raucher, über 35 Zigaretten pro Tag

Die Raucherbewertung in Zigaretteneinheiten folgte der Methode von STROBEL und GSELL (62), dabei entspricht

1 Zigarette	1 g Tabak
1 Zigarre	5 Zigaretten
1 Stumpen	4 Zigaretten
1 Pfeife Tabak	2,5 Zigaretten

Einen Überblick gibt die Tabelle 3, S. 13.

4.13 Anamnestiche Hinweise in Richtung eines CURS

Unter dieser Rubrik wurde besonders nach Angaben über Husten, Auswurf, Dyspnoe, Pfeifgeräusche, Asthmaanfalle, Nasen-Rachen-Katarrhe und bronchopulmonale Schübe geforscht.

Die Angaben über Husten und Auswurf wurden gewertet, wenn diese Symptome während eines Jahres mindestens drei Monate lang täglich bestanden, dasselbe galt für Nasen-Rachen-Katarrhe.

4.14 Angaben über Erkrankungen des Thorax und seiner Organe

In dieser Rubrik wurden zurückliegende Verletzungen des Brustkorbes, Bronchitiden, Pneumonien, Pleuritiden und Lungentuberkulose erfaßt. Zusätzliche Fragen galten Herzkrankheiten und erhöhtem Blutdruck.

4.20 Befunde

4.21 Klinische Befunde

Im Allgemeinen erfolgte die Untersuchung und die Beurteilung biometrischer und physikalischer Befunde jeweils durch den gleichen Arzt, wobei die Richtlinien des Erhebungsbogens berücksichtigt wurden.

4.22 Zusätzliche Befunde

Während jeder Untersuchung wurde ein Elektrokardiogramm registriert. Bei der Auswertung durch Fachinternisten des arbeitsmedizinischen Instituts wurde für die vorgegebene Fragestellung besonders auf etwaige Hinweise über Störungen der Erregungsrückbildung und auf vermehrte Rechts-herzbelastung geachtet.

Eine Thoraxübersichtsaufnahme 35 x 35 cm wurde von jedem Probanden angefertigt. Für die Beurteilung waren Deformierungen der Wirbelsäule, verbreiterte Interkostalräume, vermehrte Lungenzeichnung, Schatten und Herde, vermehrte diffuse Strahlentransparenz, Zwerchfell Hoch- und Tiefstand und Pneumokoniosezeichen von Interesse.

4.23 Lungenfunktionsprüfung

Spirographische Untersuchungen wurden mit dem Spirographen Magna-Test Typ 510 der Fa. A. Dargatz, Hamburg, durchgeführt. Die Bestimmung des Residualvolumens erfolgte mit dem Re-Vo-Meter derselben Firma.

Mit dem Ganzkörperplethysmographen Siregnost FD 90 der Fa. Siemens AG, Erlangen, wurde das endexpiratorische Gasvolumen (TGV_e) und der bronchiale Strömungswiderstand als Resistance ermittelt.

Für die Blutgasanalysen wurde Blut aus dem mit Finalgon^R hyperämisierten Ohr läppchen in heparinisierten Kapillarrohrchen entnommen.

Sauerstoff- und Kohlensäurepartialdrucke wurden mit dem Combi-Analysator der Fa. Eschweiler, Kiel, gemessen. Die Tretkurbelarbeit geschah im Sitzen am Universalergometer Typ 499 der Fa. A. Dargatz, Hamburg. Die Belastung für Männer unter 50 Jahre betrug 150 Watt über 5-6 Minuten, für Männer über 50 Jahre 120 Watt über 5-6 Minuten.

Tabelle 3: Rauchgewohnheiten und durchschnittlicher Tabakkonsum (Rauchkategorie nach GSELL)
von 212 Rauchern.

Rauch-Kategorie	I	II	III	IV	I+II	I+III	I+IV	II+III	II+IV	III+IV	I+II+III	II+III+IV	Ins-ge-samt
<u>Raucher</u>													
unter 40 J.	34	31	3	-	12	2	1	8	1	2	-	-	94
über 40 J.	23	50	10	3	19	3	-	5	-	-	1	4	118
gesamt	57	81	13	3	31	5	1	13	1	2	1	4	212
<u>Inhalierer</u>													
unter 40 J.	32	31	2	-	9	2	-	8	1	2	-	-	87
über 40 J.	12	45	9	2	17	2	-	2	-	-	-	-	89
gesamt	44	76	11	2	26	4	-	10	1	2	-	-	176
<u>Rauchen eingestellt</u>													
unter 40 J.	4	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	6
über 40 J.	6	7	2	1	-	-	-	-	-	-	-	1	17
davon wegen <u>Bronchitis</u>													
unter 40 J.	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2
über 40 J.	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<u>Rauchen eingestellt</u>													
gesamt	10	7	2	1	-	-	1	1	-	-	-	1	23

5.00 Statistik

Die Methodik und die Formeln für die statistischen Berechnungen wurden den einschlägigen Lehrbüchern entnommen; auf Einzelheiten soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden (9, 10, 11, 25, 50, 68).

5.10 Test- und Prüfverfahren

Qualitativ zu vergleichende Werte wurden mit dem $m \times n$ Feldertest (Chi-Quadrat-Test) geprüft. Die Mittelwerte der quantitativen Meßergebnisse wurden über den Student-t-Test miteinander verglichen.

5.20 Signifikanzniveau

Ergebnisse mit einem Signifikanzniveau von $2 p < 0,05$ wurden mit $^+$, $2 p < 0,01$ mit $^{++}$ und $2 p < 0,001$ mit $^{+++}$ markiert. Alle nicht markierten Ergebnisse erreichten nicht das Niveau von $2 p < 0,05$.

5.30 Korrelationsberechnungen

Zur Untersuchung der Korrelationen bestimmter Einflußfaktoren und Zielgrößen wurde zuerst der Pearson-Bravais'sche Korrelationskoeffizient berechnet. Im Anschluß wurden die partiellen Korrelationskoeffizienten zwischen den wichtigsten Zielgrößen und den variablen Einflußfaktoren bestimmt. Hierbei blieb stets eine Variable konstant, die Korrelation der restlichen wurde ermittelt. Die Ermittlung der multiplen Korrelationskoeffizienten hatte zum Ziel, die Beziehung zwischen den Zielgrößen und zwei der Einflußfaktoren darzustellen; bei der Bewertung dieser Koeffizienten muß berücksichtigt

Literatur über multiple Korrelationskoeffizienten siehe:
LIENERT, G.A.: Testaufbau und Testanalyse, Verlag J. Beltz, Weinheim-Berlin, 1962, und SACHS, L.: Statistische Auswertungsmethoden, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1969.

werden, daß einzelne Zielgrößen nicht immer streng lineare Funktionen der untersuchten Einflußfaktoren ergeben.*)

Die Nullhypothese wurde verworfen, wenn die zweiseitige Irrtumswahrscheinlichkeit wenigstens bei $2p = 0,05$ lag.

5.40 Besetzungszahlen der einzelnen Kollektive

In den Tabellen finden sich unter der Besetzungszahl "n" z. T. unterschiedliche Probandenzahlen. Die Gründe hierfür liegen einerseits in verschiedenen Erkrankungen, die die dosierte Arbeitsleistung unmöglich machten, andererseits in mangelnder persönlicher Mitarbeit bei den Lungenfunktionsproben und in gelegentlichem technischen Versagen der Meßgeräte.

5.50 Aufbereitung des statistischen Materials

Für eine statistisch gesicherte Aussage bezüglich der vorliegenden Fragestellung ist ein Vergleich der Kollektive hinsichtlich der allgemeinen Einflußfaktoren erforderlich. Dazu zählen biometrische Daten, soziologische Gesichtspunkte (wie Arbeitsdauer und Arbeitsbedingungen), sowie eine Reihe anamnestischer Fakten (wie Brustkorbverletzungen, Herzkrankheiten, erhöhter Blutdruck, häufiger rezidivierende Bronchitiden, Pneumonien, Pleuritiden und Lungentuberkulose). Auch die klimatischen Verhältnisse der Wohngegend spielen eine gewisse Rolle.

*) Für die Anfertigung und Überlassung von Korrelogrammen bin ich Herrn Prof. Dr.med. H.-J. Lange, dem Leiter des Instituts für Medizinische Datenverarbeitung in München, und Herrn Dipl.-Math. R. Reiter, München, zu besonderem Dank verpflichtet.

In diesem Zusammenhang müssen die spezifischen Einflußfaktoren besonders berücksichtigt werden, zu denen Alter, Rauchen und Staubbelastung zu zählen sind. Diese drei Faktoren wurden als spezifisch zusammengefaßt, weil ihnen aufgrund der Ergebnisse bereits vorliegender Studien eine besondere Bedeutung zufällt. Jeder einzelne Lungenfunktionsparameter kann von diesen spezifischen Einflußfaktoren in mehr oder weniger bedeutendem Ausmaß verändert werden.

Erst nach der Prüfung, ob die zu vergleichenden Kollektive hinsichtlich dieser Faktoren vergleichbar sind, können sie zur Vereinfachung der folgenden Untersuchungen wie Konstante behandelt werden.

Daneben müssen die Kollektive derart ausgelegt sein, daß Faktoren, die - analog der Tabakrauchinhalation - für eine Beeinflussung der Lungenfunktion in Frage kommen, jedoch für die vorliegende Fragestellung nicht eigens untersucht werden können (z. B. die Staubbelastung), ebenfalls konstant gehalten werden.

Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt demnach in zwei Schritten. Zunächst wird geprüft, ob die "allgemeinen Einflußfaktoren" in den entsprechenden Kollektiven vergleichbar sind, und ob die jeweiligen Kollektive in den "spezifischen Einflußfaktoren" mit Ausnahme der Tabakrauchinhalation übereinstimmen. Danach muß die Untersuchung über das Verhalten der meßbaren "Zielgrößen" gegenüber dem spezifischen Einflußfaktor "Rauchen" erfolgen. Nur auf diese Weise erscheint eine Aussage über die Bedeutung des Rauchens erlaubt.

Unter Zielgrößen sind anamnestische Hinweise auf ein chronisches unspezifisches respiratorisches Syndrom, sowie bestimmte Röntgen- und EKG-Befunde, einschließlich der verschiedenen Lungenfunktionsparameter, zu verstehen.

6.00 Symbole, Abkürzungen und Dimensionen

n	Anzahl der betrachteten Fälle
n_t	Gesamtbesetzungszahl eines Kollektivs
$n\%$	relativer Anteil in % an der Gesamtbesetzungszahl eines Kollektivs
$\bar{x}$	arithmetisches Mittel
s	Standardabweichung der empirischen Stichprobe
r	Pearson-Bravais'scher Korrelationskoeffizient
$r_{xy.z}$	Partieller Korrelationskoeffizient mit der Variablenkorrelation x-y und der konstanten Größe z
$r_{x.yz}$	Multipler Korrelationskoeffizient mit der verknüpften Variablenkorrelation x-yz
t	Testgröße für die Differenz zweier Stichproben (Student-t-Test)
χ^2	Testgröße des m x n Felder Unabhängigkeits-tests (Chi-Quadrat-Test)
2p	Irrtumswahrscheinlichkeit für den zweiseitigen Student-t-Test: $2p < 0,05 = ^+$; $2p < 0,01 = ^{++}$; $2p < 0,001 = ^{+++}$
TK	Totalkapazität (l), BTPS
VK	Vitalkapazität (l), BTPS
FRK	Funktionelle Residualkapazität (l), BTPS
ERV	Expiratorisches Reservevolumen (l), BTPS
RV	Residualvolumen (l), BTPS
R_t	Totale Resistance über dem gesamten Druckbereich eines Atemzuges ($\text{cmH}_2\text{O/l/sec}$)
R_{ti}	Resistance über dem Druckbereich des Inspiriums ($\text{cmH}_2\text{O/l/sec}$)
R_{te}	Resistance über dem Druckbereich des Expiriums ($\text{cmH}_2\text{O/l/sec}$)
P_{aO_2}	Sauerstoffpartialdruck im arterialisierten Kapillarblut (torr)
P_{aCO_2}	Kohlensäurepartialdruck im arterialisierten Kapillarblut (torr)

7.00 - 9.00 E r g e b n i s s e

7.00 Komplette Gegenüberstellung der Raucher und Nichtraucher

Die 323 untersuchten Männer unterteilen sich in 212 Raucher und 111 Nichtraucher. Die unterschiedlichen Rauchgewohnheiten wurden nach dem von STROBEL und GSELL angegebenen Schema bewertet. Als Nichtraucher wurden nur diejenigen Probanden eingestuft, die bisher regelmäßig weniger als 365 Zigaretten jährlich geraucht hatten.

7.10 Vergleich hinsichtlich allgemeiner und spezifischer Einflußfaktoren

7.11 Alter (Tab. 6, Anhang S. 1)

Die Altersverteilung der beiden Kollektive weist signifikante Unterschiede auf. Die Raucher sind mit einem Durchschnittsalter von 42,8 Jahren um 11,7 Jahre älter als die Nichtraucher.

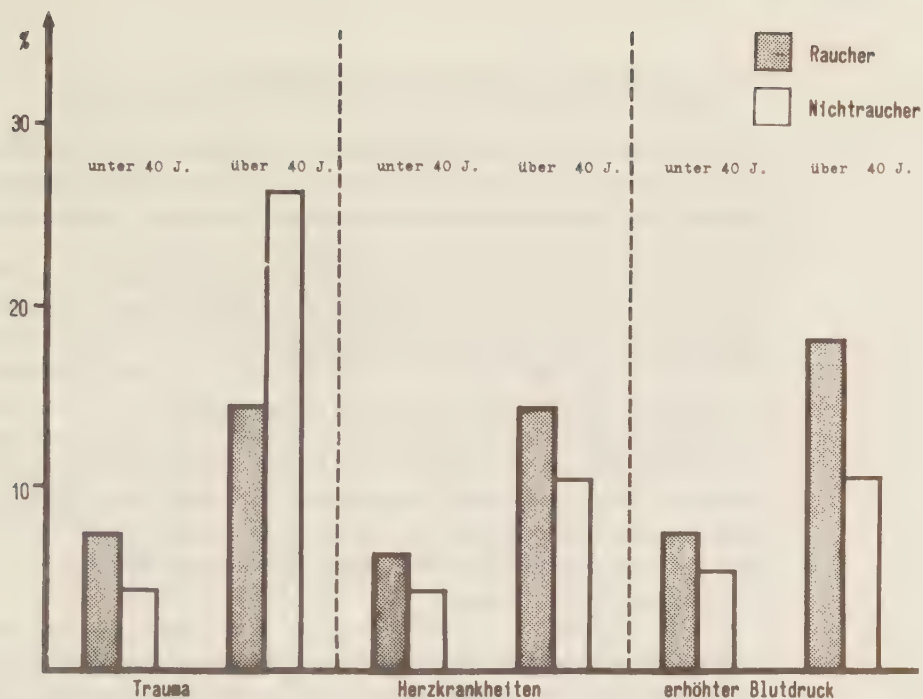
7.12 Staubbelastung (Tab. 6, Anhang S. 2)

Es liegt auf der Hand, daß auch hinsichtlich der Dauer der Staubbelastung Ungleichheit besteht. Mit einer mittleren Einwirkdauer von 7,6 Jahren waren die Raucher dieser Noxe um 3,5 Jahre länger ausgesetzt.

7.13 Biometrische Größen (Tab. 6, Anhang S. 1, Tab. 10, Anhang S. 12)

Im Hinblick auf Körpergröße und Gewicht sind beide Kollektive statistisch vergleichbar, obwohl das Gewicht der Raucher wie der Nichtraucher geringfügig über der Norm liegt (11). Die Atembreite - gemessen als Differenz zwischen maximaler In- und Expiration - ist bei den Rauchern signifikant niedriger.

bb.
a



bb.
b

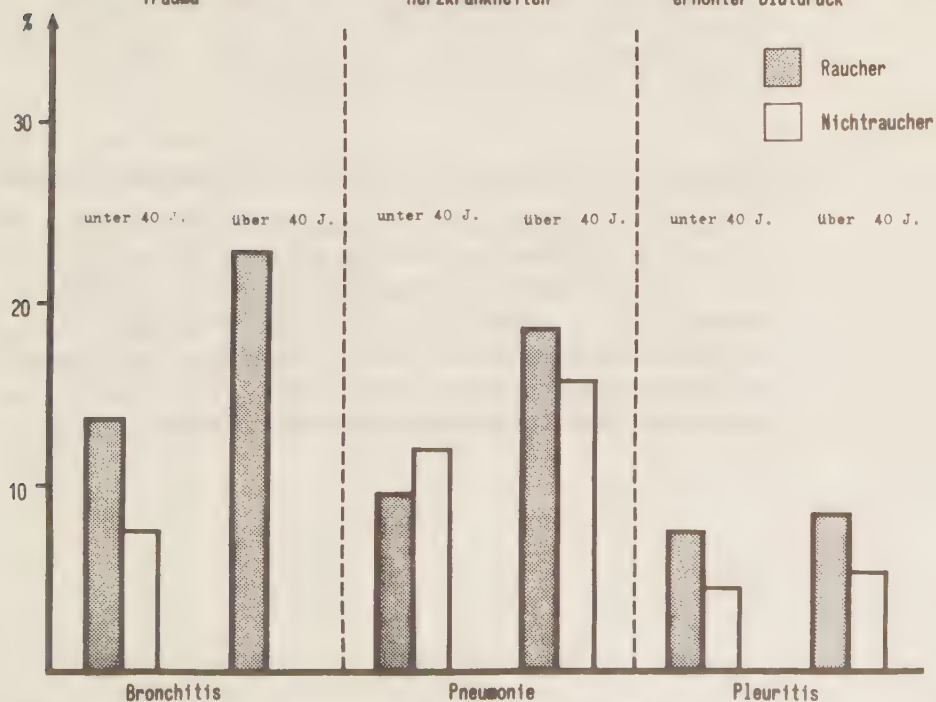


Abb. 1 a und 1 b: Gegenüberstellung der relativen Häufigkeit einiger anamnestisch erfaßter früherer Erkrankungen von 323 Rauchern und Nichtrauchern

7.14 Anamnestisch erfaßte Vorerkrankungen (Tab. 7, Anh. S. 3)

Die Angaben über Verletzungen des Brustkorbes, Herzkrankheiten, Pneumonien, Pleuritiden und Lungentuberkulose werden zwar von den Rauchern häufiger gemacht, statistische Unterschiede lassen sich jedoch nicht verifizieren. Dagegen verhalten sich die zahlreichen Hinweise dieser Gruppe auf bronchopulmonale Schübe, erhöhten Blutdruck und Bronchitiden signifikant different.

7.15 Arbeitsplatzverhältnisse und Arbeitsdauer

Da der Betrieb seit Jahren arbeitshygienisch saniert ist, bestehen keine extremen Belastungen hinsichtlich Hitze, Feuchtigkeit oder Witterung (53). Die längere Arbeitsdauer der Raucher läßt sich durch das höhere Durchschnittsalter erklären.

7.16 Berufsstruktur (Tab. 1, S. 9)

Während sich unter den Rauchern prozentual mehr ungelernte Arbeitnehmer und Angestellte finden, überwiegen in der Gruppe der Nichtraucher die Lernberufe.

7.20 Verhalten der Zielgrößen in den beiden Gesamtkollektiven

Infolge der Inhomogenität der Kollektive hinsichtlich des Alters und der Dauer der Staubeinwirkung müssen die in Tab. 8 dargestellten Häufigkeiten der anamnestischen Angaben und die Mittelwerte der Zielgrößen in Tab. 10 bei einer abschließenden Gesamtbeurteilung ausgeklammert werden. Die Ergebnisse der Abschnitte 7.21-7.23 sind deshalb nur als Datenbeschreibung aufzufassen.

7.21 Anamnestiche Zielgrößen der beiden Kollektive (Tab. 8, Anhang S. 6)

Unter dieser Rubrik wurden Aussagen der Probanden über Husten, Auswurf, Dyspnoe, Pfeifgeräusche auf der Lunge, Atemnot (Asthmaanfälle) und Katarrh zusammengefaßt.

Während etwa jeder vierte Raucher über Husten, Auswurf und Dyspnoe klagt, machen nur rund 5 % aller Nichtraucher derartige Angaben. Die Differenz der Häufigkeiten bei den Beobachtungen von Pfeifgeräuschen und Katarrhen ist zwar geringer, aber immer noch deutlich signifikant zuungunsten der Raucher. Lediglich bei den Beschwerden anfallsartiger Atemnot läßt sich kein statistischer Unterschied feststellen.

7.22 Auskultations-, EKG- und Röntgenbefunde (Tab. 9, Anhang S. 8)

Abweichungen vom normalen Atemgeräusch wurden bei 24 % aller Raucher beobachtet, bei Nichtrauchern nur in rund 8 % der Fälle. Atemnebengeräusche wurden prozentual viermal häufiger bei den Rauchern festgestellt. Im EKG deuten in der Gruppe der Nichtraucher zweimal weniger Zeichen auf eine Störung in der Erregungsrückbildung hin. Eine vermehrte Rechtsherzbelastung wurde nur bei einem 56-jährigen Raucher diagnostiziert.

Der röntgenologische Befund "Zwerchfelltiefstand" wurde bei den Rauchern fast dreimal häufiger gestellt, als bei den Nichtrauchern. Obwohl sich bei den übrigen röntgenologisch faßbaren Bronchitis- und Emphysemzeichen in der Rauchergruppe Häufigkeiten über 10 % fanden, bestehen statistisch keine Unterschiede zu den Nichtrauchern. Bei 4 Rauchern (ca. 2 %) ließen sich Zeichen einer Pneumokoniose feststellen.

7.23 Lungenfunktionsparameter und Blutgase (Tab. 10, Anhang S.12)

Die Vitalkapazität, der Atemstoß, das expiratorische Reservevolumen, das Residualvolumen und der prozentuale Anteil des Residualvolumens an der Totalkapazität verhalten sich signifikant unterschiedlich in Richtung einer Einschränkung bei den Rauchern. Hier muß auf die verschiedenen Altersstruktur der beiden Kollektive hingewiesen werden. Mit 0,04 l Differenz kann die funktionelle Residualkapazität nicht als abweichend im statistischen Sinn betrachtet werden. Für die nur 0,06 l höhere TK der Nichtraucher gilt das gleiche.

Die Messung des bronchialen Strömungswiderstandes ergibt für die totale Resistance und für die Resistance über dem Druckbereich des Inspiriums statistisch höhere Werte für die Raucher, die sich über dem Druckbereich des Expiriums nicht bestätigen lassen. Alle Werte liegen noch im Normbereich.

Bei der arteriellen Blutgasanalyse findet man mit 84,9 torr in Ruhe einen Sauerstoffpartialdruck bei den Rauchern, der um 4,2 torr tiefer liegt als der Wert für die Nichtraucher. Während der Belastung sinkt der P_{aO_2} bei den Rauchern um 3,5 torr, wogegen er bei den Nichtrauchern um das 1 1/2-fache, nämlich um 5,2 torr, abfällt. Der Mittelwert für den arteriellen Kohlensäurepartialdruck liegt bei den Rauchern signifikant höher, aber nach der Belastung läßt sich kein unterschiedliches Verhalten zu den Nichtrauchern mehr nachweisen. Eine in pathologische Werte tendierende Richtung konnte durch diese Analysen nicht festgestellt werden.

8.00 Beobachtungen nach Untergliederung in "jüngere" und "ältere" Raucher sowie Nichtraucher

Die beiden Kollektive der Raucher und Nichtraucher wurden für diese Untersuchung in zwei Gruppen aufgeteilt, und zwar in die Gruppe "unter 40 Jahre" und in die "über 40 Jahre". Diese Unterteilung erscheint sinnvoll, da sich erfahrungsgemäß bis zum 40. Lebensjahr die Lungenfunktionsparameter Erwachsener nur unwesentlich oder mäßig ändern. Dies gilt nicht mehr nach Überschreiten des 40. Lebensjahres, denn nun unterliegen zahlreiche Lungenfunktionsgrößen physiologischerweise beträchtlichen altersbedingten Veränderungen.

Eine andere Art der Gliederung, die in unterschiedliche Raucherkategorien, ist im vorliegenden Fall nicht zweckmäßig. Die Raucher verteilen sich so unterschiedlich in diesen Kategorien, daß die Aufsplitterung eine statistische Untersuchung nicht mehr erlaubt. Die hier aufgeführten Zahlen über die Rauchgewohnheiten (d. h. Tabakmenge pro Tag) stellen daher nur eine zusätzliche Information dar, die über den Tabakkonsum Aufschluß gibt (Tab. 3, S.13).

Aus ähnlichen Gründen mußte auch darauf verzichtet werden, die Raucher in solche Gruppen aufzuteilen, die der Rauchdauer in Jahren entsprechen, denn es erscheint nicht sinnvoll, starke und schwache Raucher mit gleicher Anzahl von Jahren direkt zu vergleichen.

8.10 Auswertung allgemeiner und spezifischer Einflußfaktoren in den gegliederten Kollektiven

8.11 Alter (Tab. 6, Anhang S.1 ff)

Während die jüngeren Raucher im Mittel 3,6 Jahre älter sind als die Nichtraucher dieser Gruppe, läßt sich bei

den älteren Probanden der bestehende Altersunterschied von 2,4 Jahren statistisch nicht sichern.

8.12 Staubbelastung (Tab. 6, Anhang S. 1 ff)

Die Staubbelastung der jüngeren Raucher liegt bei 4,4 Jahren. Verglichen mit 2,8 Jahren Belastung der gleichaltrigen Nichtraucher ergibt sich kein signifikanter Unterschied. Bei der Gruppe der älteren Probanden ist das Bild ähnlich, allerdings weisen die Raucher eine um 0,7 Jahre weniger andauernde Staubbelastung auf als die Nichtraucher.

8.13 Biometrische Größen (Tab. 6, Anhang S. 1 ff)

Hinsichtlich der Körpergröße unterscheiden sich die jüngeren Raucher nicht von den Nichtrauchern der gleichen Altersgruppe. Auch der geringfügig höhere Wert für die älteren Raucher weicht nicht signifikant von dem Wert für die älteren Nichtraucher ab. Für das Körpergewicht lassen sich ebenfalls keine signifikanten Unterschiede feststellen. Die beiden Kollektive sind also auch nach der Unterteilung in "jüngere" und "ältere" statistisch nicht vergleichbar. Die ermittelten Werte können nur zur Datenbeschreibung herangezogen werden.

8.14 Anamnestiche Einflußfaktoren (Tab. 7, Anhang S. 3 ff)

Prinzipiell ändert sich an der Tendenz, daß die Raucher häufiger Angaben über Vorerkrankungen abgeben, nichts. Signifikant häufiger sind die Aussagen der älteren Raucher über frühere akute Bronchitiden.

8.20 Verhalten der Zielgrößen nach Untergliederung in jüngere und ältere Raucher und Nichtraucher

Die Schwierigkeiten bei der Beurteilung von Unterschieden wurden bereits in Abschnitt 7.20 beschrieben.

8.21 Anamnestische Zielgrößen (Tab. 8, Anhang S. 6,7 Abb. 2a und 2b, S. 26)

Während 19,2 % der jüngeren Raucher Angaben über Husten machten, wurden diese von 36,4 % der älteren abgegeben. Dieselbe Aussage machten dagegen nur 2,2 % der jüngeren bzw. 5,4 % der älteren Nichtraucher. Beide Male konnte der Unterschied statistisch gesichert werden. Erwartungsgemäß finden sich nahezu die gleichen Zahlenverhältnisse in der Rubrik "Auswurf". Auch hier sind die Unterschiede signifikant.

Bei den übrigen Symptomen (Dyspnoe, Pfeifgeräusche auf der Lunge, Atemnot und Katarrh) ließ sich zahlenmäßig kein signifikantes Gefälle ermitteln. Es fällt jedoch auf, daß die Raucher im allgemeinen häufiger über die genannten Erscheinungen berichten.

8.22 Auskultations-, EKG- und Röntgenbefunde (Tab. 9, Anh. S. 8 ff)

Ein verschärftes Atemgeräusch und Atemnebengeräusche wurden jeweils in den beiden Rauchergruppen häufiger gefunden als in den Nichtrauchergruppen. Da in beiden Gruppen die Häufigkeiten mit zunehmendem Alter bei Rauchern wie Nichtrauchern etwa im gleichen Maße steigen, kann in diesem Fall keine alleinige Abhängigkeit vom Rauchen angenommen werden.

Abb.
2 a

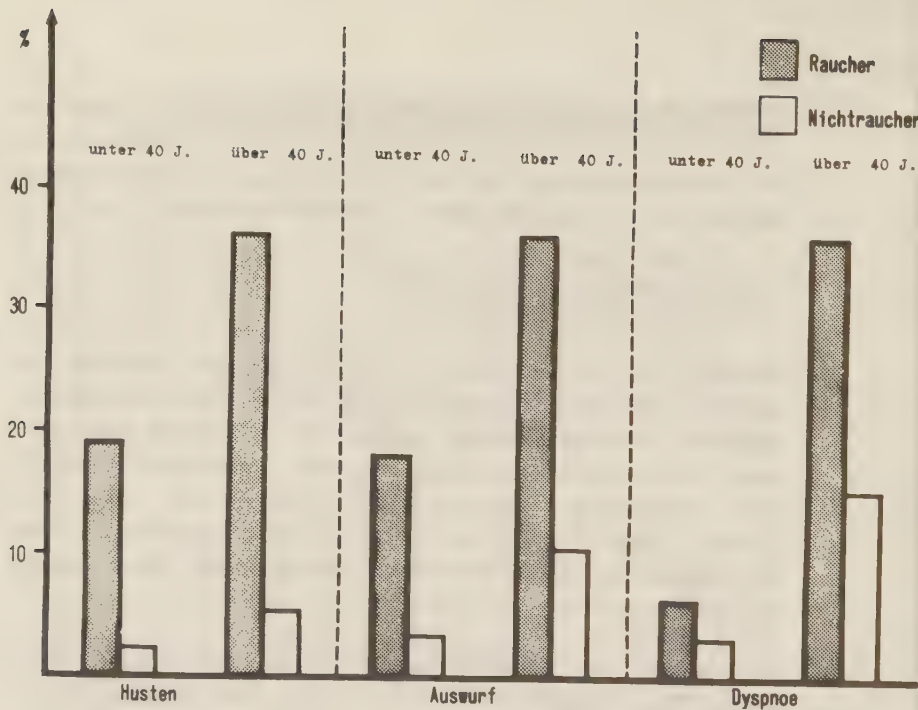


Abb.
2 b

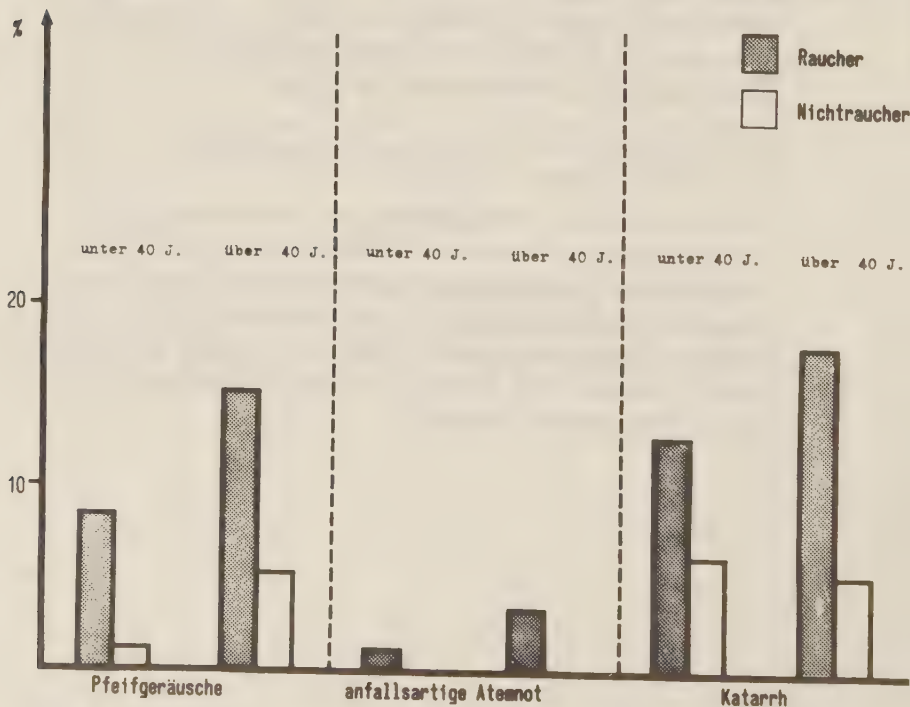


Abb. 2 a und 2 b: Gegenüberstellung der relativen Häufigkeit einiger anamnestischer Zielgrößen von 323 Rauchern und Nichtrauchern

Im EKG fanden sich bei den jüngeren Rauchern etwa doppelt so häufig Zeichen einer Störung der Erregungsrückbildung als bei den Nichtraucher. In der älteren Gruppe wird dieser Befund im vorliegenden Fall etwas häufiger unter den Nichtrauchern erhoben.

Die statistische Auswertung der Auskultations- und EKG-Befunde ergab keine signifikante Differenz. Auch die Unterschiede der Röntgenbefunde deuteten nicht auf einen überragenden Einfluß des Rauchens hin, so daß auf eine ausführliche Darstellung verzichtet werden kann. Die einzelnen Angaben und Prozentzahlen finden sich in Tab. 9, Anhang S. 8 ff.

8.23 Lungenfunktionsparameter und Blutgase der Raucher und Nichtraucher "unter 40 Jahre" (Tab. 10, Anhang S. 12 ff, Abb. 3-12)

Die Rauchdauer der Raucher in dieser Altersgruppe beträgt im Mittel 9,9 Jahre, ihr Durchschnittsalter 29,3 Jahre. Dabei muß berücksichtigt werden, daß die untersuchten Personen bis 39 Jahre alt waren, d. h. in Extremfällen wurde in dieser Gruppe eine Rauchdauer von 22 Jahren angegeben.

Beim Vergleich der Atembreite^{*)}, die zwischen maximaler Inspiration und maximaler Expiration gemessen wurde, ergab sich für die Raucher lediglich ein um 0,6 cm geringerer Wert als für die Nichtraucher. Die Mittelwerte für die Vitalkapazität und die Totalkapazität, sowie der funktionellen Residualkapazität, wiesen bei der Prüfung mit dem Student-t-Test keine signifikanten Unterschiede auf, obwohl bei den Rauchern jeweils eingeschränkte Werte ermittelt wurden. Lediglich für das expiratorische Reservevolumen wurde mit 1,29 l ein signifikant niedrigerer Wert bei den Rauchern ermittelt.

*) Die Atembreite zählt streng genommen zu den biometrischen Meßgrößen. Sie wird hier bewußt im Abschnitt "Lungenfunktionsparameter" besprochen, da sie in der Praxis oft als grob orientierende Methode über die Höhe der VK herangezogen wird.

Für die Messungen des Residualvolumens, der Totalkapazität und des Residualvolumens in % der Totalkapazität ergaben sich wieder leicht erhöhte Werte bei den Rauchern, jedoch keine statistisch gesicherten Unterschiede. Auch die Resistance-Werte wiesen nur geringfügige Unterschiede auf, liegen aber bei Rauchern wie Nichtrauchern dieser Gruppe im Normbereich.

Der mittlere Sauerstoff- und der mittlere Kohlensäure-partialdruck unterschied sich vor und während der Belastung bei Rauchern und Nichtrauchern nur geringfügig. Pathologische Werte wurden auch nicht nach zunehmender Belastung gemessen.

Zusammenfassend kann nicht geschlossen werden, daß das Rauchen einen gesicherten Einfluß auf die Lungenfunktionsparameter ausübt, da die ermittelten Unterschiede zwischen Rauchern und Nichtrauchern kein signifikantes Niveau erreichen.

8.24 Lungenfunktionsparameter und Blutgase der Raucher und Nichtraucher "über 40 Jahre" (Tab. 10, Anh. S. 12 ff, Abb. 3-12)

Im Gegensatz zu den jüngeren Probanden besteht zwischen den Rauchern und Nichtrauchern "über 40 Jahre" kein signifikanter Altersunterschied. Diese Altersgruppe läßt also einen statistischen Vergleich zu. Es ist bemerkenswert, daß unter den älteren Personen sehr viel weniger Nichtraucher gezählt wurden.

Für die Atembreite^{*)} und die Vitalkapazität lagen die Mittelwerte bei den Rauchern geringfügig über denen der Nichtraucher. Die Messung des Atemstoßes ergab für die Nichtraucher einen um 3,3 % höheren Wert. Die Werte für die funktionelle Residualkapazität, das expiratorische

*) Die Atembreite wird bewußt im Abschnitt "Lungenfunktionsparameter" besprochen, da sie in der Praxis oft als grob orientierende Methode über die Höhe der VK gilt.

Reservevolumen, die Totalkapazität und das Residualvolumen in % der Totalkapazität lagen im Mittel bei den Rauchern höher als bei den Nichtraucher. Ebenso verhalten sich die Resistance-Werte. Auch die Sauerstoff- und Kohlensäurepartialdrucke wiesen bei den Rauchern und Nichtrauchern nur geringfügige Abweichungen sowohl vor als auch nach Belastung auf.

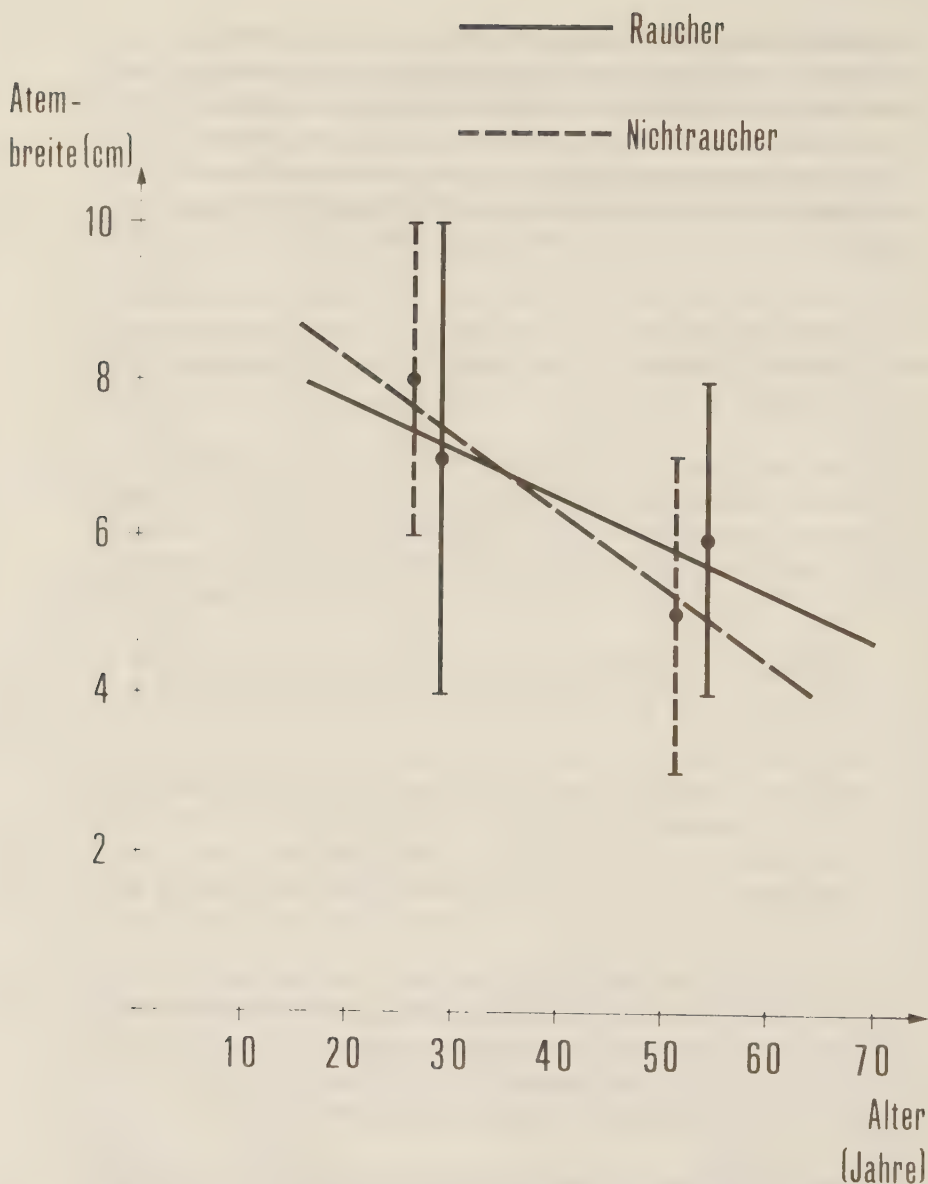


Abb. 3: Mittelwerte und Standardabweichungen der Atembreite von 323 Männern nach Aufteilung in Raucher und Nichtraucher "unter 40 Jahre" und "über 40 Jahre".

Die Regressionsgeraden sind aus den Werten sämtlicher Probanden beider Kollektive errechnet und erstrecken sich jeweils über die entsprechenden Altersbereiche.

Raucher: $y' = 8,94 - 0,06x$; $r = -0,37$

Nichtraucher: $y' = 10,05 - 0,09x$; $r = -0,44$

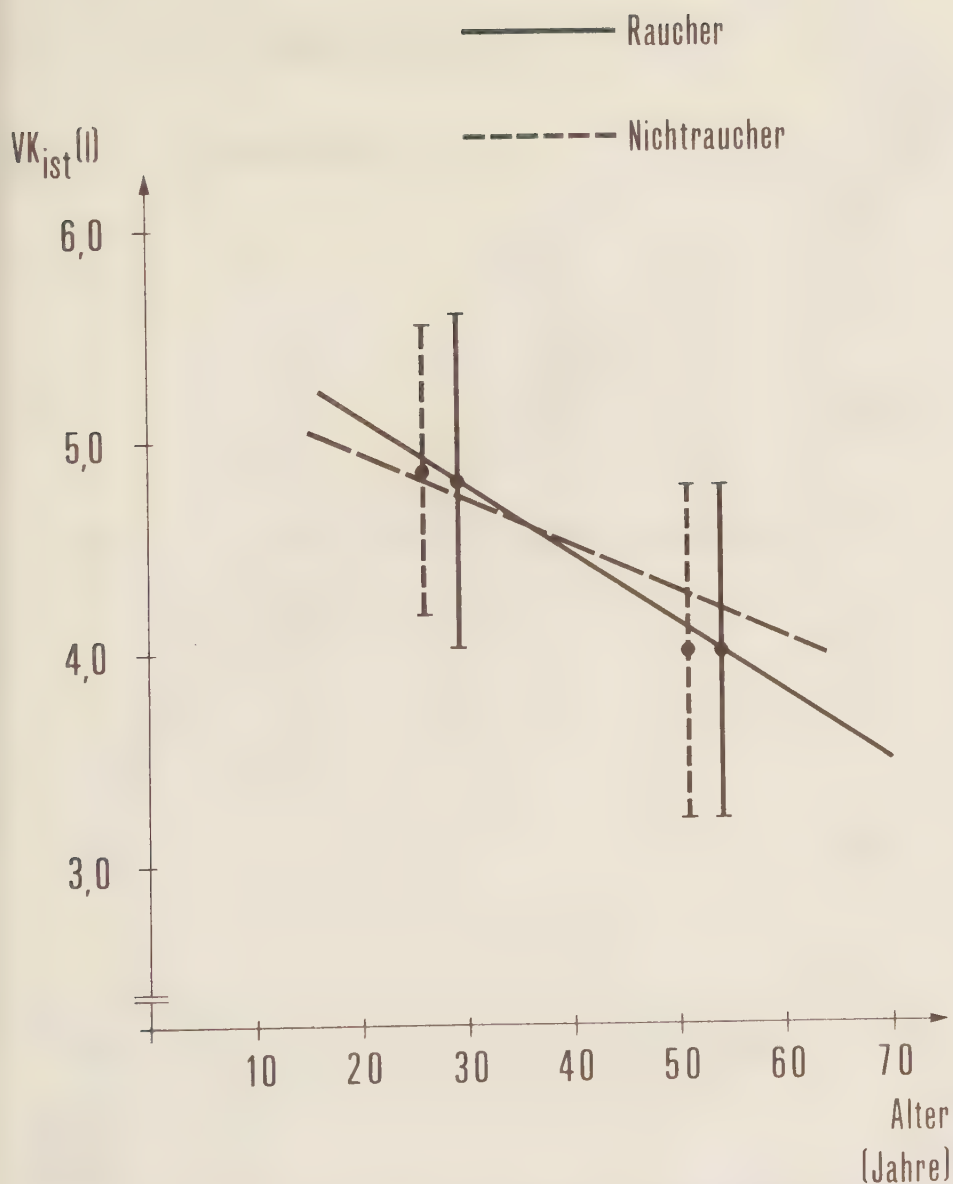


Abb. 4: Mittelwerte und Standardabweichungen der Vitalkapazität von 323 Männern nach Aufteilung in Raucher und Nichtraucher "unter 40 Jahre" und "über 40 Jahre".

Die Regressionsgeraden sind aus den Werten sämtlicher Probanden beider Kollektive errechnet und erstrecken sich jeweils über die entsprechenden Altersbereiche.

Raucher: $y' = 5,77 - 0,03x$; $r = -0,52$

Nichtraucher: $y' = 5,42 - 0,02x$; $r = -0,38$

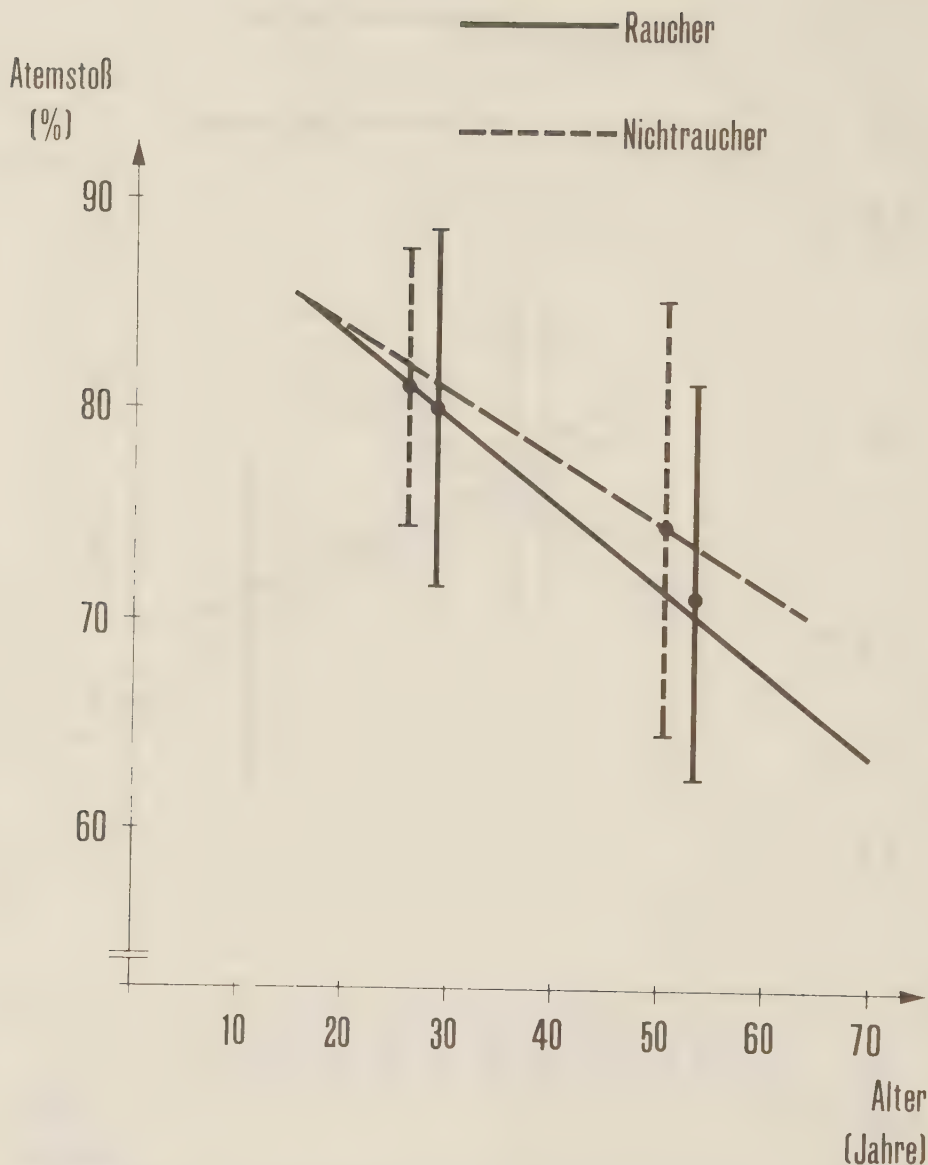


Abb. 5: Mittelwerte und Standardabweichungen des Atemstoßtests von 322 Männern nach Aufteilung in Raucher und Nichtraucher "unter 40 Jahre" und "über 40 Jahre".

Die Regressionsgeraden sind aus den Werten sämtlicher Probanden beider Kollektive errechnet und erstrecken sich jeweils über die entsprechenden Altersbereiche.

Raucher: $y' = 92,56 - 0,43x$; $r = -0,54$

Nichtraucher: $y' = 89,21 - 0,29x$; $r = -0,41$

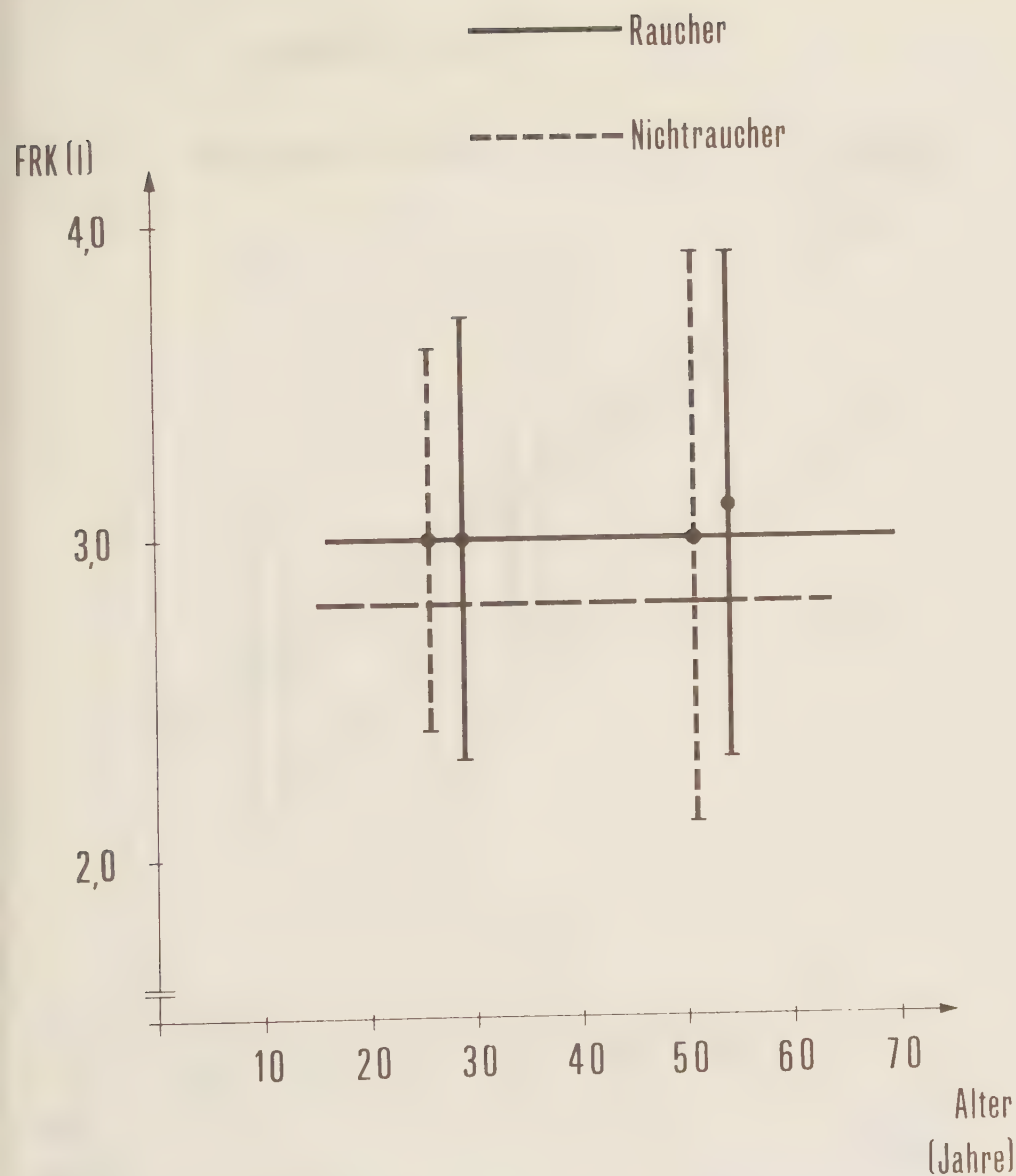


Abb. 6: Mittelwerte und Standardabweichungen der funktionellen Residualkapazität von 313 Männern nach Aufteilung in Raucher und Nichtraucher "unter 40 Jahre" und "über 40 Jahre".

Die Regressionsgeraden sind aus den Werten sämtlicher Probanden beider Kollektive errechnet und erstrecken sich jeweils über die entsprechenden Altersbereiche.

Raucher: $y' = 2,92 + 0,001x$; $r = 0,03$

Nichtraucher: $y' = 2,88 - 0,001x$; $r = -0,02$

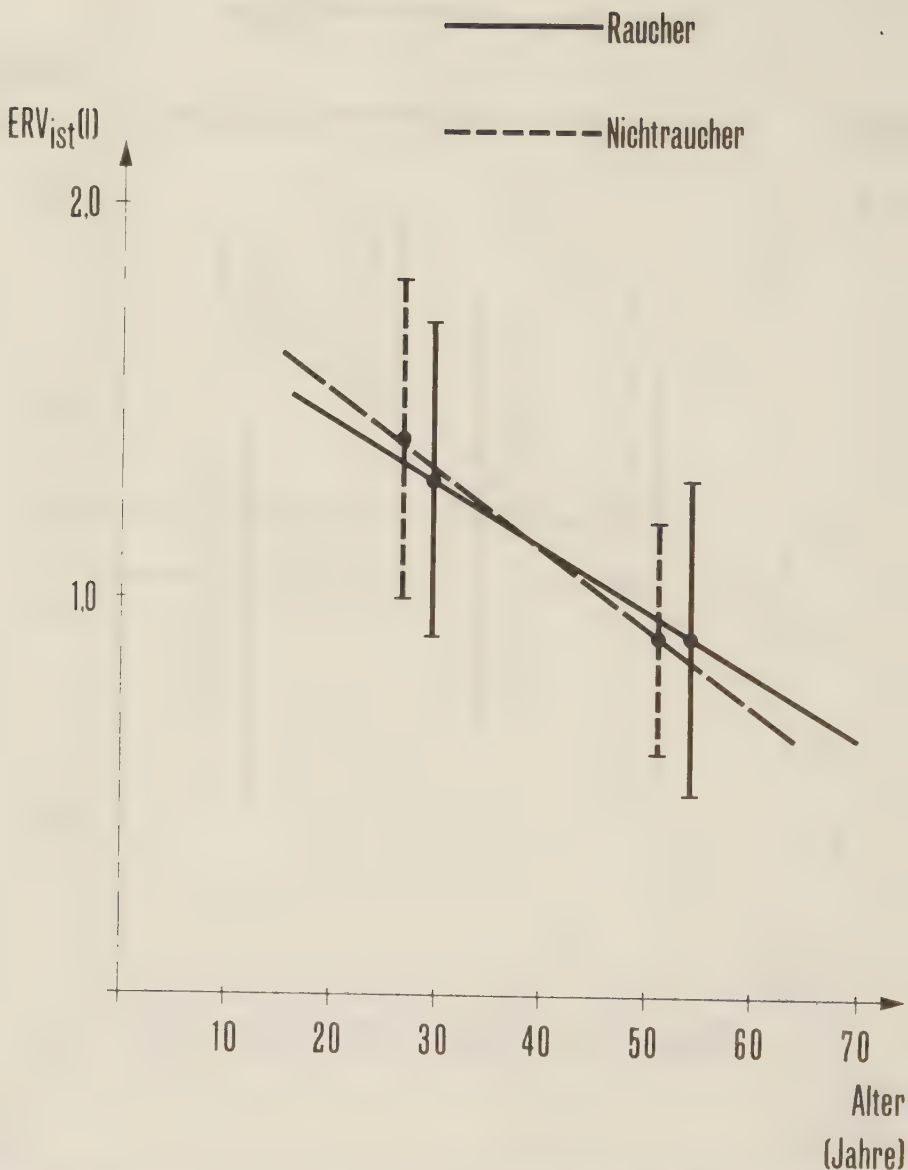


Abb. 7: Mittelwerte und Standardabweichungen des expiratorischen Reservevolumens von 319 Männern nach Aufteilung in Raucher und Nichtraucher "unter 40 Jahre" und "über 40 Jahre".

Die Regressionsgeraden sind aus den Werten sämtlicher Probanden beider Kollektive errechnet und erstrecken sich jeweils über die entsprechenden Altersbereiche..

Raucher: $y' = 1,82 - 0,017x$; $r = -0,42$

Nichtraucher: $y' = 1,86 - 0,02x$; $r = -0,46$

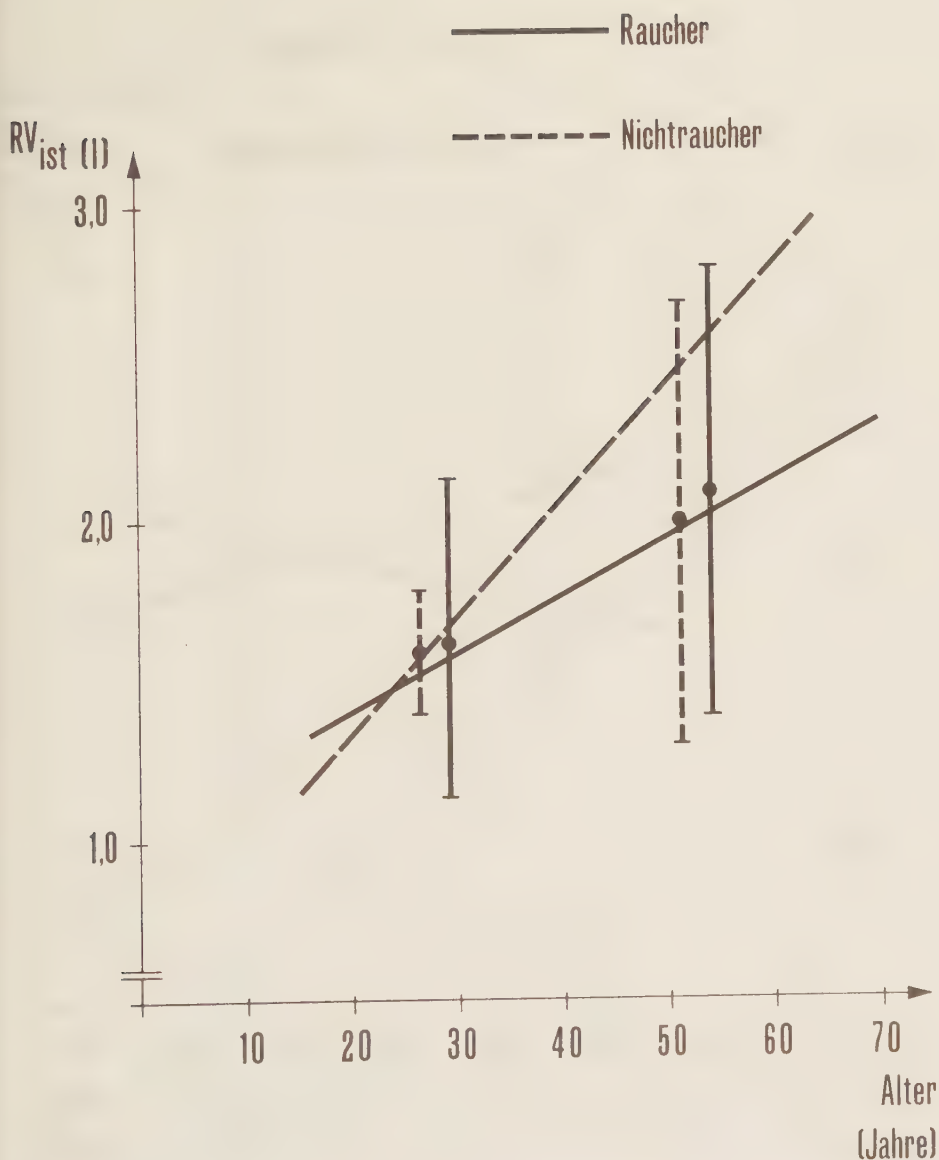


Abb. 8: Mittelwerte und Standardabweichungen des Residualvolumens von 315 Männern nach Aufteilung in Raucher und Nichtraucher "unter 40 Jahre" und "über 40 Jahre".

Die Regressionsgeraden sind aus den Werten sämtlicher Probanden beider Kollektive errechnet und erstrecken sich jeweils über die entsprechenden Altersbereiche.

Raucher: $y' = 1,07 + 0,018x$; $r = 0,38$

Nichtraucher: $y' = 0,76 + 0,03 x$; $r = 0,27$

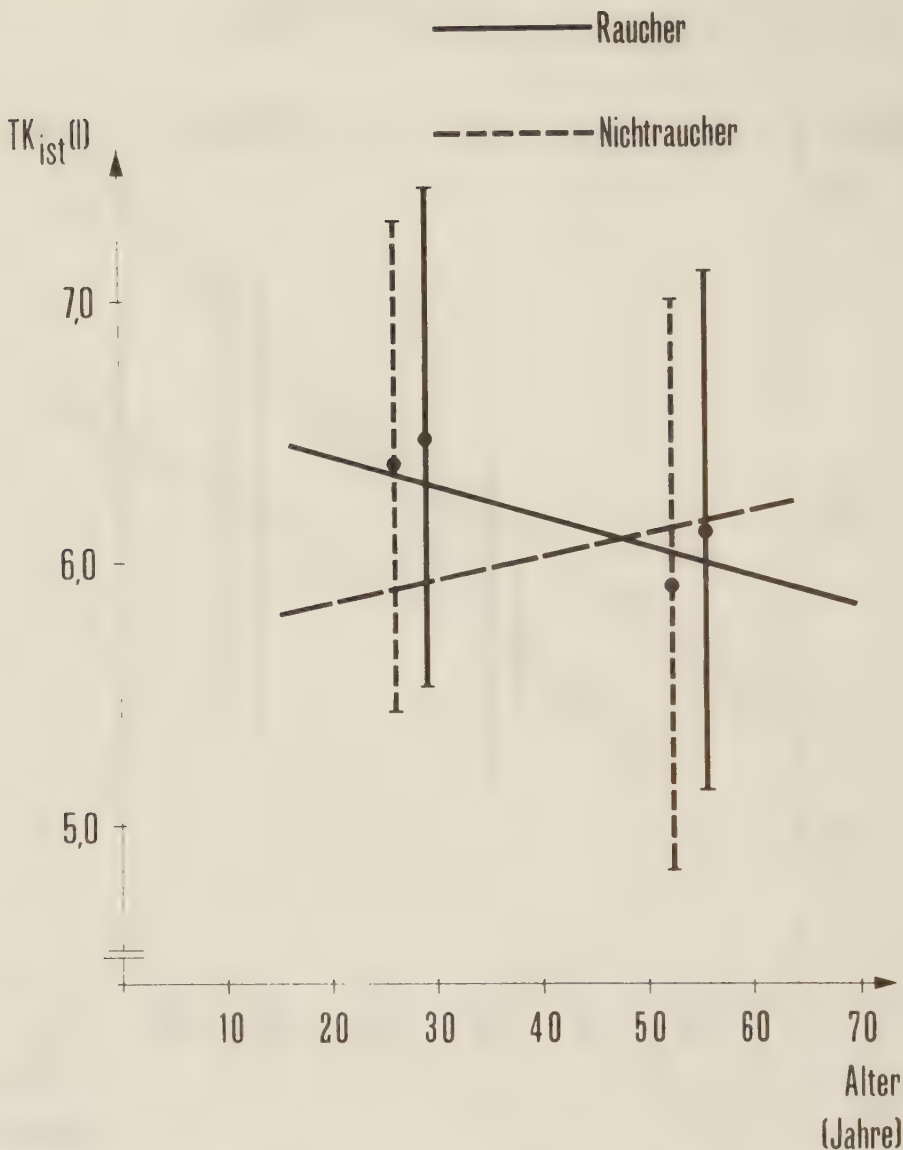


Abb. 9: Mittelwerte und Standardabweichungen der Totalkapazität von 315 Männern nach Aufteilung in Raucher und Nichtraucher "unter 40 Jahre" und "über 40 Jahre".

Die Regressionsgeraden sind aus den Werten sämtlicher Probanden beider Kollektive errechnet und erstrecken sich jeweils über die entsprechenden Altersbereiche.

Raucher: $y' = 6,72 - 0,01x$; $r = -0,16$

Nichtraucher: $y' = 5,65 + 0,01x$; $r = 0,04$

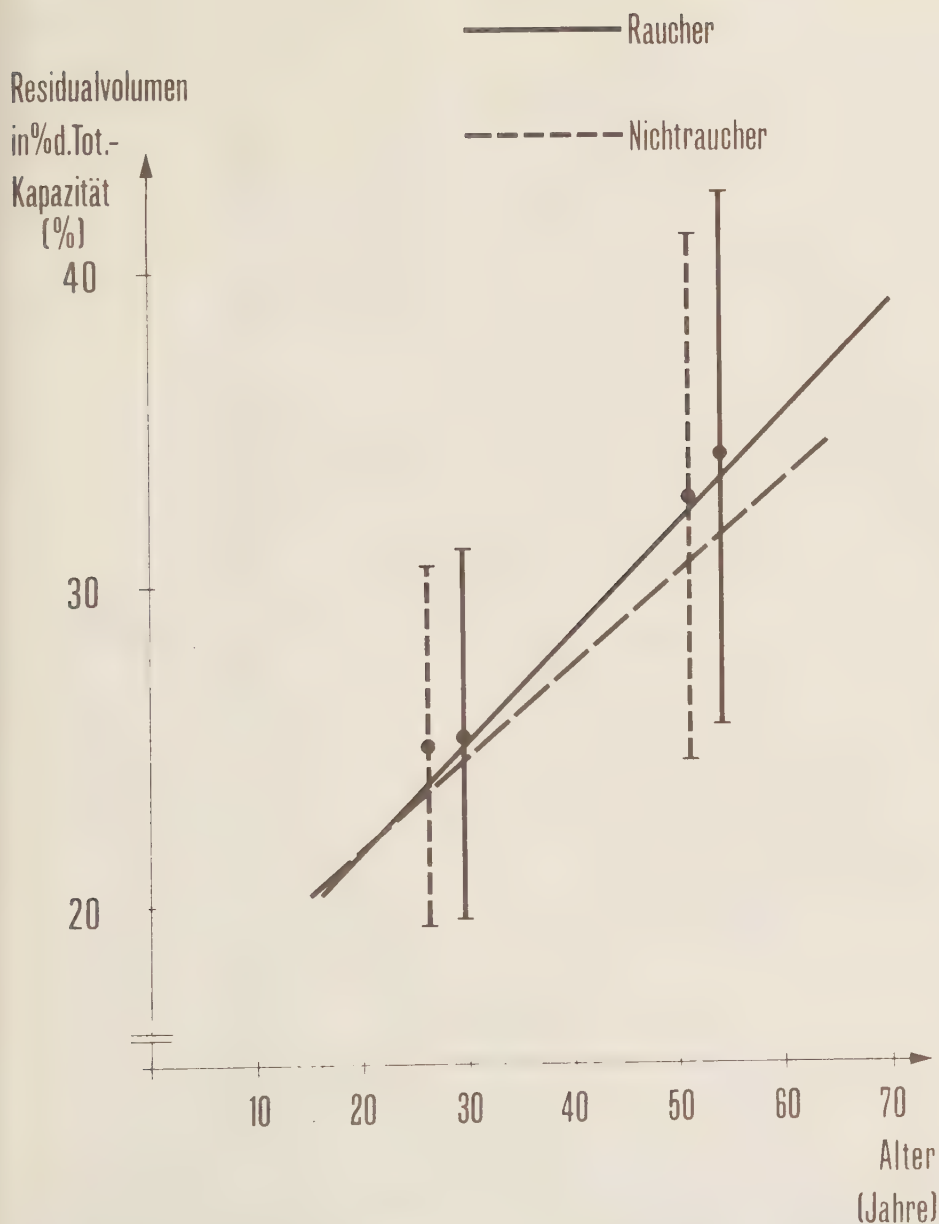


Abb. 10: Mittelwerte und Standardabweichungen des Residualvolumens in % der Totalkapazität von 314 Männern nach Aufteilung in Raucher und Nichtraucher "unter 40 Jahre" und "über 40 Jahre".

Die Regressionsgeraden sind aus den Werten sämtlicher Probanden beider Kollektive errechnet und erstrecken sich jeweils über die entsprechenden Altersbereiche.

Raucher: $y' = 14,74 + 0,35x$; $r = 0,55$

Nichtraucher: $y' = 16,53 + 0,28x$; $r = 0,38$

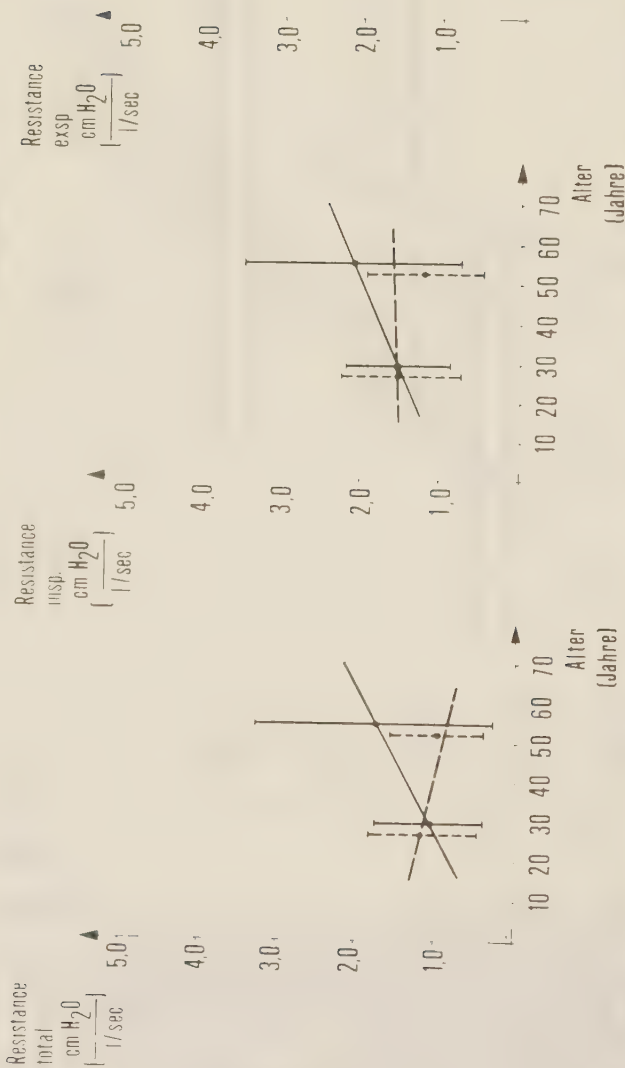
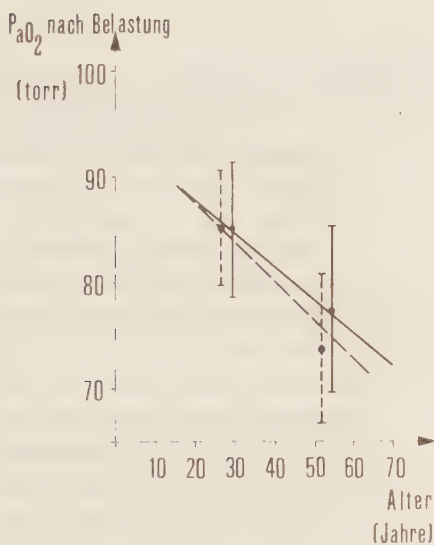
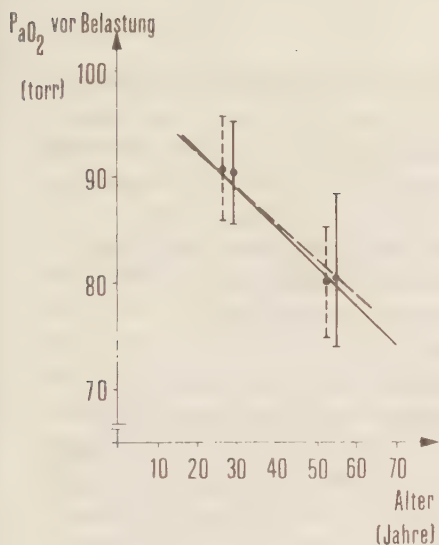


Abb. 11: Mittelwerte und Standardabweichungen der totalen, insp. und exp. Resistance von 322 Männern nach Aufteilung in Raucher und Nichtraucher "unter 40 Jahre" und "über 40 Jahre". Die Regressionsgeraden sind aus den Werten sämtlicher Probanden beider Kollektive errechnet und erstrecken sich jeweils über die entsprechenden Altersbereiche.

R_t Raucher:	$y' = 0,25 + 0,029x$; $r = 0,35$
R_t Nichtraucher:	$y' = 1,48 - 0,01x$; $r = -0,14$
R_{ti} Raucher:	$y' = 0,91 + 0,02x$; $r = 0,32$
R_{ti} Nichtraucher:	$y' = 1,40 + 0,004x$; $r = 0,05$
R_{te} Raucher:	$y' = 0,91 + 0,03x$; $r = 0,27$
R_{te} Nichtraucher:	$y' = 2,01 - 0,003x$; $r = -0,03$



————— Raucher - - - - - Nichtraucher

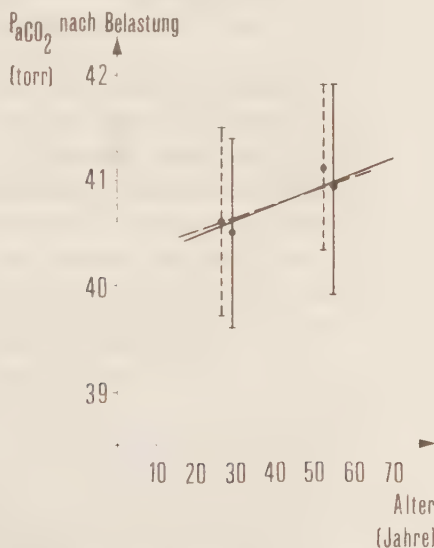
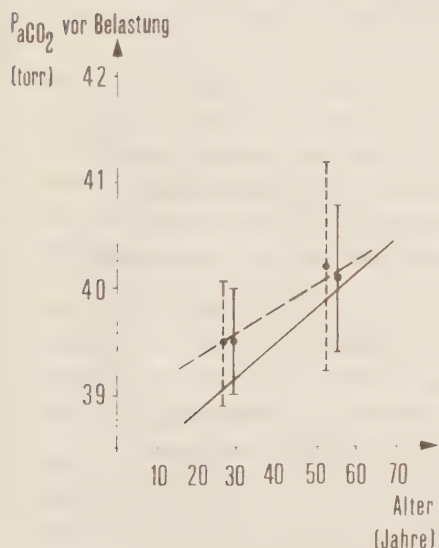


Abb. 12: Mittelwerte und Standardabweichungen der arteriellen Blutgase von 322 Männern vor - und 286 Männern nach Ergometerbelastung nach Aufteilung in Raucher und Nichtraucher "unter 40 J." und "über 40 J." Die Regressionsgeraden sind aus den Werten sämtlicher Probanden beider Kollektive errechnet und erstrecken sich jeweils über die entsprechenden Altersbereiche.

	Raucher	Nichtraucher
P_{aO_2} vor Bel.:	$y' = 101,3 - 0,4 x; r = -0,57$	$y' = 99,80 - 0,4 x; r = -0,70$
P_{aO_2} nach Bel.:	$y' = 94,09 - 0,3 x; r = -0,53$	$y' = 95,79 - 0,4 x; r = -0,64$
P_{aCO_2} vor Bel.:	$y' = 38,14 + 0,04 x; r = 0,19$	$y' = 38,84 + 0,03 x; r = 0,41$
P_{aCO_2} nach Bel.:	$y' = 40,21 + 0,01 x; r = 0,20$	$y' = 40,31 + 0,01 x; r = 0,15$

9.00 Korrelationsberechnungen (Tab. 11-13, Anhang S.17 ff)

In Tabelle 11 sind die verschiedenen Pearson-Bravais'schen Korrelationskoeffizienten dargestellt. Ziel der Untersuchung war festzustellen, inwieweit Zusammenhänge zwischen biometrischen Größen, einigen Lungenfunktionsparametern, den Blutgasen und den Einflußfaktoren Alter, Staubbelastung und Rauchdauer bestehen.

Es zeigt sich, daß die Körpergröße mit zunehmendem Alter abnimmt. Ob diese Tatsache allein durch die allgemeine Akzeleration der jüngeren Probanden zu erklären ist, kann hier nicht untersucht werden. Das Körpergewicht ist unabhängig vom Alter. Die Atembreite, die Vitalkapazität und der Atemstoß nehmen mit zunehmendem Alter ab, wobei eine schwache bis mittelstarke Korrelation beobachtet wird. Für die funktionelle Residualkapazität läßt sich keine Abhängigkeit finden. Während das Residualvolumen mit steigendem Alter zunimmt, nehmen das expiratorische Reservevolumen und die Totalkapazität ab. Wird das Residualvolumen in % der Totalkapazität bestimmt, so ist die Korrelation stärker als für den Absolutwert des Residualvolumens. Die Resistance-Werte unterliegen ebenfalls einer steigenden Tendenz bei ansteigendem Alter. Die Blutgasanalysen ergaben, daß die Sauerstoffpartialdrucke mit zunehmendem Alter abnehmen, während die Kohlensäurepartialdrucke zunehmen.

Eine interessante Beobachtung läßt sich bei einem Vergleich der beiden anderen Pearson-Bravais'schen Korrelationskoeffizienten für die Einflußfaktoren Staubbelastung und Rauchdauer anschließen. Es liegt auf der Hand, daß die Dauer der Staubbelastung und die Rauchdauer mit steigendem Alter ebenfalls zunehmen.

Zwischen den Lungenfunktionsparametern und der Rauchdauer ließ sich annähernd dieselbe Korrelation herstellen, wie sie beim Einfluß des Alters festgestellt wurde.

Da das Alter, die Staubbelastung und die Rauchdauer untereinander als Störgrößen wirken, wurden die partiellen Korrelationskoeffizienten ermittelt (Tab. 12, Anhang S.20 ff), mit deren Hilfe man eine dieser drei Variablen konstant halten und die Korrelation zwischen den beiden übrigen messen kann. Dabei bestätigt sich die Korrelation zwischen den meisten der aufgeführten Parameter mit dem Alter. Wird das Alter konstant gehalten, dann finden sich zwischen Lungenfunktionsgröße und Rauchdauer nur für die funktionelle Residualkapazität, für das Residualvolumen und für die Sauerstoff- und Kohlensäurepartialdrucke vor Belastung Korrelationen, die die gleichen Tendenzen wie die Pearson-Bravais'schen Korrelationen aufweisen.

Ein ähnliches Bild ergibt sich für die partiellen Korrelationskoeffizienten bei der Einflußgröße Staubbelastung bei konstantem Alter. Allerdings bestehen hier nur Zusammenhänge beim Atemstoß, bei der Resistance und bei den Sauerstoff- und Kohlensäurepartialdrucken nach Belastung.

In der folgenden Tabelle 12.3 wurden die partiellen Korrelationskoeffizienten zwischen den Lungenfunktionsparametern und den beiden Einflußfaktoren Rauchdauer und Staubbelastung errechnet.

Es zeigt sich, daß offensichtlich die Rauchdauer einen wesentlich stärkeren Einfluß auf die Lungenfunktionsgrößen ausübt, als die Staubbelastung. Da diese beiden wiederum neben dem Alter eine Rolle bezüglich der ermittelten Größen spielen, wurde eine weitere Unter-

suchung angeschlossen. Mit Hilfe der multiplen Korrelationskoeffizienten läßt sich der Zusammenhang zwischen den Lungenfunktionsparametern und jeweils zwei der Einflußfaktoren darstellen. Dabei zeigt sich, daß zwischen Alter Staubbelastung, Alter Rauchdauer und Rauchdauer Staubbelastung und den Lungenfunktionsparametern jeweils annähernd gleich starke Korrelationen bestehen (Tab. 13, Anhang S. 23 ff).

Alle hier aufgeführten Korrelationskoeffizienten müssen unter dem Gesichtspunkt betrachtet werden, daß die untersuchten Lungenfunktionsparameter mindestens den drei variablen Einflußfaktoren Alter, Rauchdauer und Staubbelastung unterliegen. Da die beiden Letzteren ihrerseits altersabhängig sind, konnte sekundär eine Altersbeeinflussung auf die Lungenfunktionsgrößen postuliert werden. Die hier durchgeführten Berechnungen können deshalb nur gewisse Hinweise geben und untermauern die übrigen vorliegenden Ergebnisse. Auch konnten in dieser Arbeit zahlreiche andere Einflußfaktoren nicht untersucht werden, so daß Schlussfolgerungen aufgrund der ermittelten Korrelationskoeffizienten nur unter Berücksichtigung dieser Einschränkung gezogen werden können.

10.0 Diskussion

Die Zahl der Veröffentlichungen, die sich mit den chronischen Atemwegserkrankungen befassen, ist in den letzten Jahren laufend gewachsen. Eine Frage, die immer wieder breiten Raum in den Publikationen einnimmt, befaßt sich mit der Ätiologie und der Pathogenese dieser Erkrankungen. Dabei hat sich herausgestellt, daß es nicht nur einen ätiologischen Ursachenfaktor für die Entstehung der chronischen Bronchitis und des Emphysems zu geben scheint, sondern daß eine Reihe von Einflußfaktoren zusammenwirken.

Die Autoren, die im Rauchen die wesentliche Ursache für eine chronische Bronchitis sehen, sind:

Anderson (1964), Anderson und Ferris (1962), Ball (1966), Barker (1965), Best und Mitarb. (1967), Brinkmann (1963), Brille (1967), Doll (1964), Ferris und Anderson (1962), Fletcher und Mitarb. (1964), Fletcher und Tinker (1961), Franklin und Lowell (1961), Gänslar und Lindgren (1959), Gilson (1961), Goldsmith (1965), Hensler und Giron (1963), Higgins (1959), Higgins und Mitarb. (1959), Leuschner und Ulmer (1967), Mitchell (1964), Ogilvie (1961), Reid und Mitarb. (1964), Schmidt (1962), Sluis-Cremer (1967), Stanek und Mitarb. (1966), Strobil und Gsell (1965), Valentin und Mitarb. (1967), Valentin und Woitowitz (1967), Weichsel (1962), Williams (1957), Zwi und Mitarb. (1964)

Andere Autoren sehen in der Kombination von Rauchen und Luftverschmutzung (Staubeinwirkung, Reizstoffe) die wesentliche Ursache für diese Erkrankungen:

Bucher und Scherrer (1961), Fletcher (1959), Fletcher (1965), Hamperl (1960), Herzog (1960), Higgins und Mitarb. (1956), Higgins (1957), Higgins (1961), Kesztele (1964), Marx (1963), Mork (1962), Phillips und Mitarb. (1956), Williams (1962).

Stuart-Harris (1960) und Valentin u. Lehnert (1966) betrachten die Verknüpfung von Infektionen, Luftverunreinigung, Rauchen und Konstitution als Ursache einer chronischen Atemwegserkrankung.

Mehrere der genannten Autoren betonen, daß zwei grundsätzliche Fragen die Bearbeitung des Gesamtkomplexes bestimmen. Einmal muß die Art und Weise der Beeinflussung der Lungenfunktionsparameter durch die Tabakrauchinhalation festgestellt werden. Zum zweiten steht zur Diskussion, welchen Einfluß die Rauchdauer und die Höhe des Tabakverbrauchs auf die Lungenfunktion ausübt. Dabei muß selbstverständlich die Auswirkung des Alters beachtet werden.

Unter diesen Gesichtspunkten erfolgte die Auswertung der vorliegenden Untersuchungsbefunde. Daraus ergaben sich im einzelnen die verschiedenen Schritte der statistischen Auswertung. Zunächst erfolgte eine grobschematische Einteilung sämtlicher Personen in zwei Kollektive: Raucher und Nichtraucher. Da seit langem bekannt ist, daß mit steigendem Lebensalter bereits physiologischerweise eine Beeinflussung der Lungenfunktionsparameter vorliegt, wurden die Kollektive in je zwei Altersklassen - jüngere (unter 40 Jahre) und ältere (über 40 Jahre) - unterteilt.

Im nächsten Schritt wäre eine Unterteilung der Kollektive sinnvoll, die Aufschluß über die Rauchgewohnheiten und die Rauchdauer gibt. Hier stellte sich allerdings heraus, daß eine derartige Aufteilung zu einer Aufsplitterung der Klassen geführt hätte, die eine statistische Aussage nicht mehr erlaubte. Die Gründe hierfür liegen in der Auswahl des Gesamtkollektivs. Die untersuchten Personen

stammen aus einem Kollektiv von staubbelasteten und nichtstaubbelasteten Arbeitnehmern und wurden nicht aufgrund ihrer Rauchgewohnheiten ausgewählt. Im Gegensatz zu dieser Studie arbeiteten andere Untersucher in der Regel mit reinen Raucherkollektiven, die hinsichtlich ihrer Rauchgewohnheiten ausgesucht wurden. Das bedeutet, daß hier eine Gruppe von Rauchern untersucht wurde, die in ihren Rauchgewohnheiten ein sehr inhomogenes Verhalten zeigt. Die Rauchdauer konnte daher nur bei den Korrelationsberechnungen als Einflußfaktor berücksichtigt werden. Außerdem war ein Teil der beiden Kollektive - Raucher und Nichtraucher - einer Staubbelastung ausgesetzt.

Eine generelle Voraussetzung für statistische Untersuchungen ist die Übereinstimmung der zu vergleichenden Kollektive in möglichst vielen Merkmalen. Bei der hier vorliegenden Problemstellung mußte also besonders auf die Einflußfaktoren der Lungenfunktionsparameter geachtet werden. Nur auf diese Weise sind im Ausschlußverfahren Folgerungen hinsichtlich der Fragestellung erlaubt. Gleichzeitig dienen diese Kennzeichen zur Charakterisierung der Kollektive, die nur dann ideal miteinander verglichen werden können, wenn sie in möglichst vielen Merkmalen übereinstimmen, und wenn ihre Häufigkeitsverteilungen als normal bezeichnet werden können. Die für diese Studie ausgewerteten Befunde entsprechen in einigen Punkten nicht diesen Forderungen. Dennoch wurde die Untersuchung fortgesetzt, da mit Hilfe der Korrelationsberechnungen Unterschiede in die Betrachtung direkt eingehen und rechnerisch teilweise ausgeschaltet werden können. Die aufgeführten Ergebnisse sollen als Datenbeschreibung der Kollektive dienen.

Nach der globalen Trennung des gesamten Untersuchungsguts nach dem Gesichtspunkt der Tabakrauchinhalation zeigte sich, daß die Raucher und die Nichtraucher hinsichtlich ihrer Altersmittelwerte und einiger allgemeiner

Einflußfaktoren nicht übereinstimmen. Der Altersunterschied kann vielleicht damit erklärt werden, daß unter den Nichtraucher rund $\frac{1}{5}$ der Probanden unter 20 Jahre alt sind, während der Anteil dieser Altersgruppe unter den Rauchern nur etwa $\frac{1}{15}$ ausmacht. Ein Altersunterschied bleibt nach der Aufteilung in "unter 40-jährige" und "über 40-jährige" bei den jüngeren Personen immer noch bestehen, während es in der älteren Gruppe keinen Altersunterschied mehr gibt.

Ein Hinweis darauf, daß sich die hohe Altersdifferenz in den signifikanten Unterschieden einzelner Einflußfaktoren niederschlägt, ist das Verschwinden der Unterschiede nach der Aufteilung in jüngere und ältere Probanden, die keine derartig gravierenden Abweichungen voneinander mehr aufweisen. Da die beiden Gesamtkollektive sich bezüglich des Alters inhomogen verhalten, können sie nicht für eine statistische Beurteilung der vorliegenden Fragestellung herangezogen werden.

Nach der Aufteilung der Probanden in eine jüngere (unter 40 Jahre) und eine ältere (über 40 Jahre) Altersklasse, besteht nur noch bei den jüngeren Rauchern ein Altersunterschied zu den Nichtrauchern, während die Unterschiede bei den allgemeinen Einflußfaktoren statistisch jetzt weniger ins Gewicht fallen. Die signifikante Differenz des Lebensalters in der Altersklasse "unter 40 Jahre" beträgt 3,6 Jahre. Es erhebt sich die Frage, inwieweit sich ein derartiger Altersunterschied bei den einzelnen Lungenfunktionsparametern überhaupt bemerkbar macht. Obwohl der Altersunterschied nicht sehr groß ist - er ist zudem kleiner als die Streuung der Mittelwerte - kann man keine exakte Antwort darauf geben, ob bestehende

Unterschiede bei den Lungenfunktionsparametern zwischen Rauchern und Nichtrauchern in dieser Altersklasse auf den Einfluß des Alters oder den der Tabakrauchinhalation zurückzuführen sind.

Unter den anamnestischen Einflußfaktoren waren besonders Hinweise auf bronchopulmonale Schübe, erhöhten Blutdruck und Bronchitiden zu beachten, da sich in diesen Rubriken signifikante Unterschiede beim Gesamtkollektiv ergeben hatten. Die weiteren Untersuchungen an den altersmäßig unterteilten Klassen konnten diese Unterschiede nicht mehr sichern, lediglich die gehäuften Angaben zu Bronchitiden blieben bei den älteren Rauchern signifikant häufiger.

Im anglo-amerikanischen Schrifttum werden häufiger qualitativ anamnestische Methoden benützt (21). Hier werden vor allem Angaben über Husten, Auswurf, Dyspnoe und Pfeifgeräusche stark bewertet. Die vorliegenden Angaben der Gesamtkollektive zeigen, daß rund ein Drittel der Raucher diese Angaben machten. Da aber ein hoher Altersunterschied zwischen beiden Kollektiven vorliegt, können exakterweise nur die Angaben der Raucher "über 40 Jahre" statistisch genau interpretiert werden. Husten und Auswurf werden von 36,4 % der Raucher angegeben. Nur 5,3 % der Nichtraucher klagen dagegen über Husten und 10,5 % über Auswurf.

Die Angaben über Dyspnoe werden ebenfalls von 36,4 % der Raucher gemacht, aber da bereits 15,8 % der Nichtraucher über die gleichen Beschwerden klagen, läßt sich kein signifikanter Unterschied mehr nachweisen. In gleicher Weise verhalten sich die Aussagen über Pfeifgeräusche, anfallsartige Atemnot und Katarrh nicht mehr

signifikant different, auch wenn der Prozentsatz der Raucher mit diesen Symptomen hier zum Teil erheblich über dem der Nichtraucher liegt.

Die signifikanten Differenzen zwischen Rauchern und Nichtrauchern der Gesamtkollektive in Bezug auf die Befunde verschärftes Atemgeräusch, Atemnebengeräusch, Störungen der Erregungsrückbildung am Herzen, Pneumokoniosen und Zwerchfelldiefstand lassen sich nach der Aufteilung in die beiden Altersklassen nicht mehr nachweisen.

Die Auswertung der statischen und dynamischen Lungenvolumina und der Blutgase ergab, daß ein Großteil der Mittelwerte der Raucher signifikant von denen der Nichtraucher abwich. Diese Unterschiede in den Gesamtkollektiven lassen sich jedoch in den Altersklassen nicht mehr nachweisen. Anscheinend macht sich hier bemerkbar, daß außer den Einflußfaktoren Alter und Tabakrauchinhalation ein weiterer Einfluß durch die zusätzliche Staubbelastung bei Rauchern und Nichtrauchern vorliegt. Bevor die Ergebnisse besprochen werden, die die Korrelationsberechnungen ergaben, sollen die ermittelten Werte mit denen einiger anderer Autoren verglichen werden. (Siehe Tabelle 4). Diese Gegenüberstellung zeigt, daß die vorliegenden Mittelwerte der aufgeführten Lungenfunktionsparameter nur zum Teil von denen abweichen, die andere Autoren ermittelt haben. Der Vergleich der Ergebnisse von SCHIEKER (53) mit den geringen Abweichungen von den jetzt vorgelegten soll zeigen, welche Schwierigkeiten sich beim Vorhandensein zweier Einflußfaktoren - hier Rauchen und Staubbelastung - ergeben, die Dominanz eines dieser Faktoren hervorzustellen.

Daraus ergibt sich ein Hinweis darauf, daß derartige Untersuchungen möglichst an Kollektiven durchgeführt werden sollten, die nicht mehreren äußeren Einflußfaktoren

Tabelle 4: Vergleich der Mittelwerte einiger statischer und dynamischer Lungenfunktionsparameter von 212 untersuchten Rauchern mit den Mittelwerten, die andere Autoren ermittelten.

Durchschnittsalter der untersuchten Personen	Eigene Ergebnisse	Miller/ Sproule	Zwi/ Mitarb.	Hensler/ Mitarb.	Martt	Anderson/ Ferris	Ross/ Mitarb.	Krumholz/ Mitarb.	Schleker Staubbelastete
(Jahre)	42,8 n = 323	27,2 n = 10	24,9 n = 10	44,7 n = 113	25,0 n = 30	35-44 n = 54	28,0 n = 54	30,0 n = 9	44,2 n = 32
Anzahl der Probanden									
Atembreite (cm)	6,3								6,3
VK _{ist} (l)	4,36		5,53	4,82	4,9		4,97	5,06	4,24
Atemstoß (%)	74,8			76,1	79,7	78,9			74,7
FRK (l)	3,06	3,2	3,39				3,6	3,61	2,96
ERV _{ist} (l)	1,10							2,01	1,03
RV _{ist} (l)	1,88	1,49	1,43	2,6			1,75	1,6	1,87
TK _{ist} (l)	6,23	6,77	7,00	7,42	6,5		6,7	6,65	6,11
RV in % TK _{ist}	30,18	24,5	20,4	25,3	23,0			23,0	30,0
R _t (cmH ₂ O/l/sec)	1,5	3,25						0,98	1,5
R _{ti} (cmH ₂ O/l/sec)	1,8	2,62	1,67						1,8
R _{te} (cmH ₂ O/l/sec)	2,3	3,88	1,84						2,3
P _{aO₂} vor Bel. (%)	84,9		93,6						83,8
P _{aO₂} nach Bel. (%)	81,4		91,9						81,4
P _{aCO₂} vor Bel. (%)	39,8								39,6
P _{aCO₂} nach Bel. (%)	40,8								40,7

ausgesetzt sind, auch wenn der ungünstige Einfluß dieser zusätzlichen Störfaktoren mit Hilfe der Korrelationsberechnung teilweise eliminiert werden kann.

Die Berechnung der Pearson-Bravais'schen Korrelationskoeffizienten bei den Rauchern ergibt, daß im vorliegenden Fall das Alter den größten Einfluß auf die Lungenfunktionsparameter ausübt. Einen weiteren deutlichen Einflußfaktor stellt die Rauchdauer dar. Aus der Tabelle ist zwar ersichtlich, daß die Korrelationen zwischen diesen beiden Faktoren - Alter und Rauchdauer - und den Lungenfunktionsparametern nicht sehr "stark" sind, daß aber andererseits in der Mehrzahl der Fälle ein hochsignifikantes Niveau für diese Beziehungen nachgewiesen werden konnte. Die ermittelten Korrelationen zwischen der Staubbelaftung und den Lungenfunktionsparametern können dagegen als nahezu unbedeutend gewertet werden, besonders wenn man beachtet, daß die Korrelationskoeffizienten, die signifikantes Niveau erreichen, in der Regel wesentlich schwächer sind als die oben genannten.

Die Berechnung der Pearson-Bravais'schen Korrelationskoeffizienten für die Gruppe der Nichtraucher zwischen dem Alter und den Lungenfunktionsparametern bestätigt im wesentlichen noch einmal den Einfluß des Alters auf die Lungenfunktion. Auf eine weitere Bearbeitung mit Hilfe zusätzlicher Korrelationskoeffizienten wurde verzichtet, da dies den Rahmen der Arbeit sprengen würde, zumal über den möglichen zweiten Einflußfaktor Staubbelaftung, dem die Nichtraucher ausgesetzt waren, prinzipielle Aussagen bereits von SCHIEKER (53) gemacht wurden.

Die Bestimmung der partiellen Korrelationskoeffizienten

hatte eine differenziertere Aussage zum Ziel. Auf diese Weise ist die Stärke zweier Einflußfaktoren direkt miteinander zu vergleichen. Dabei ergeben sich folgende Ergebnisse:

Betrachtet man zunächst die Einflußfaktoren Alter und Rauchdauer einerseits und Alter und Staubbelastung andererseits, dann fällt auf, daß bei konstanter Rauchdauer die Korrelationen zwischen dem Alter und den Lungenfunktionsparametern geringer ausfallen, als bei konstanter Staubbelastung. Wird andererseits das Alter in beiden Fällen konstant gehalten, dann ergeben sich für die Rauchdauer etwas höhere Korrelationskoeffizienten als für die Staubbelastung. Bei konstantem Alter erreichen die partiellen Korrelationen zwar seltener signifikantes Niveau, es läßt sich aber aus dem Vergleich der partiellen Korrelationskoeffizienten für Rauchdauer und Staubbelastung vorsichtig schließen, daß das Rauchen doch einen meßbaren Einfluß auf die Lungenfunktionsparameter ausübt. Dieser Schluß läßt sich dadurch untermauern, daß man die partiellen Korrelationskoeffizienten zwischen Lungenfunktionsgrößen und den variablen Einflußgrößen Rauchdauer und Staubbelastung bestimmt. Hierbei zeigt sich, daß für die Rauchdauer wesentlich stärkere Korrelationen mit den Lungenfunktionsparametern nachgewiesen werden konnten, als für die Staubbelastung.

Für die partiellen Korrelationskoeffizienten läßt sich zusammenfassend sagen, daß der starke Einfluß des Alters auf die Lungenfunktion deutlich gemacht werden konnte. Bleibt das Alter unberücksichtigt, und werden allein die Einflußfaktoren Rauchdauer und Staubbelastung betrachtet, dann überwiegt der deutliche Einfluß der Rauchdauer auf die Lungenfunktionsparameter.

Im Verlauf der statistischen Auswertung ergab sich immer wieder, daß das vorliegende Kollektiv mehreren starken Einflußfaktoren ausgesetzt war, die auf die Lungenfunktionsparameter einschränkend einwirken. Die Pearson-Bravais'schen Korrelationskoeffizienten lassen lediglich den Zusammenhang zwischen einem dieser Faktoren und den quantitativen Meßgrößen erkennen. Die partiellen Korrelationskoeffizienten erlauben den Schluß, welcher von jeweils zwei Einflußfaktoren die stärkere Wirkung ausübt.

Mit dem dritten Schritt, der Berechnung der multiplen Korrelationskoeffizienten, sollte untersucht werden, wie stark der Einfluß von jeweils zwei Einflußfaktoren gleichzeitig auf die Lungenfunktionsparameter ist. Die stärksten Beziehungen wurden dabei für die Kombination der Faktoren Alter und Rauchdauer ermittelt. Beinahe ebenso starke Korrelationen fanden sich für die Kombination Alter und Staubbelastung, während Rauchdauer und Staubbelastung zusammen die schwächsten Korrelationen ergaben. Hier wird wieder deutlich, daß sich das Alter offensichtlich recht beträchtlich auf die Lungenfunktionsparameter auswirkt.

Die statistische Auswertung erlaubt demnach folgende Feststellungen: Aufgrund der Inhomogenität der vorliegenden Kollektive ist ein direkter Vergleich zwischen den Rauchern und den Nichtraucherern nicht möglich. Die statischen und dynamischen Lungenvolumina sowie die Blutgaswerte sind generell altersabhängig. Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse erbringen nicht den schlüssigen statistischen Beweis, daß das Rauchen maßgeblich beeinflussend auf die Lungenfunktionsparameter wirkt. Vielmehr wurde deutlich, daß das Alter, das Rauchen und die in diesem Fall vorliegende Staubbelastung zusammen einen nicht unbeachtenden Einfluß ausüben. Daraus ist zu folgern, daß

bei künftigen Untersuchungen über den Einfluß des Rauchens auf die Lungenfunktionsparameter zweckmäßigerweise Kollektive ausgewählt werden, die bezüglich ihrer Altersstruktur als homogen bezeichnet werden können, und die möglichst wenigen anderen störenden Einflußfaktoren ausgesetzt sind.

Abschließend sind zum Überblick über die Ergebnisse dieser Studie noch einmal die signifikanten Differenzen zwischen den Rauchern und Nichtrauchern tabellarisch (Tab. 5) dargestellt. Die Zusammenstellung verdeutlicht die fehlende gerichtete Beeinflussung der Lungenfunktionsparameter, die weitergehende Schlußfolgerungen zulassen würde.

Tabelle 5: Übersicht über die signifikant differierenden Einflußfaktoren und Zielgrößen im Raucher- und Nichtraucherkollektiv und in den altersmäßig unterteilten Kollektiven beim zweiseitigen Student-t-Test.

	Gesamt- kollektiv		unter 40 Jahre	über 40 Jahre
Alter	+++	R*)	+++	R
Größe	Ø		Ø	Ø
Gewicht	Ø		Ø	Ø
Arbeitsdauer	+++	R	+	R
Staubbelastung	++	R	Ø	Ø

Anamnestiche Einflußfaktoren

Bronchopulmonale Schübe	+	R	Ø	Ø
Verletzungen des Brustkorbes	Ø		Ø	Ø
Herzkrankheiten	Ø		Ø	Ø
erhöhter Blutdruck	+	R	Ø	Ø
Bronchitis	++	R	Ø	+
Pneumonie	Ø		Ø	Ø
Leuritis	Ø		Ø	Ø
Tuberkulose	Ø		Ø	Ø

Anamnestiche Zielgrößen

Husten	+++	R	+++	R
Auswurf	+++	R	+++	R
Dyspnoe	+++	R	++	R
Pfeifgeräusche	++	R	+	R
anfallsartige Atemnot	Ø		Ø	Ø
Katarrh	+	R	Ø	Ø

Auskultation, EKG, Röntgen

Verschärftes Atemgeräusch	+++	R	Ø	Ø
Atemnebengeräusch	++	R	Ø	Ø
EKG, Störung der Erregungs- rückbildung	+	R	Ø	Ø
Deform. der WS	Ø		Ø	Ø
Verbreiterung der ICR	Ø		Ø	Ø
Diffuse Lungenzeichnung	Ø		Ø	Ø
Schatten und Herde	Ø		Ø	Ø
diffus verm. Strahlentransparenz	Ø		Ø	Ø
Zwerchfellhochstand	Ø		Ø	Ø
Zwerchfelltiefstand	+	R	Ø	Ø
Pneumokoniosen	+++	R	Ø	Ø

Tabelle 5

S. 2

Gesamt-
kollektivunter 40
Jahreüber 40
JahreLungenfunktion, Blutgase

Atembreite	+++ NR **)	Ø	Ø
VK _{1st}	+++ NR	Ø	Ø
Atemstoß	+++ NR	Ø	Ø
FRK	Ø	Ø	Ø
ERV _{1st}	+++ NR	+ NR	Ø
RV _{1st}	++ R	Ø	Ø
TK _{1st}	Ø	Ø	Ø
RV in % der TK _{1st}	+++ R	Ø	Ø
R _t	+ R	Ø	Ø
R _{ti}	+ R	Ø	++ R
R _{te}	Ø	Ø	Ø
P _{aO₂} vor Belastung	+++ NR	Ø	Ø
P _{aO₂} nach Belastung	++ NR	Ø	Ø
P _{aCO₂} vor Belastung	++ R	Ø	Ø
P _{aCO₂} nach Belastung	Ø	Ø	Ø

*) R = signifikanter Unterschied zuungunsten der Raucher**) NR = signifikanter Unterschied zugunsten der Nichtraucher

11.0 Zusammenfassung

In der Literatur wird in den letzten 20 Jahren wiederholt über den Einfluß des Rauchens auf die Lungenfunktionsparameter berichtet. Neben anderen Faktoren wird die Tabakrauchinhalation als Ursache eines "chronischen unspezifischen respiratorischen Syndroms" angesehen. Im Rahmen einer epidemiologischen Untersuchung an ganzen Betriebsbelegschaften wird hier über die Untersuchungen in einem Werk der keramischen Industrie berichtet. Es handelte sich hierbei um 323 männliche Arbeitnehmer im Alter zwischen 15 und 70 Jahren. Es wurden klinische, elektrokardiographische, röntgenologische, spiographische, ganzkörperplethysmographische und blutgasanalytische Untersuchungen durchgeführt. Die Dokumentation der gesamten ermittelten Daten erfolgte mit dem standardisierten "Erhebungsbogen für epidemiologische Untersuchungen der chronischen Bronchitis und des Lungenemphysems" der Hohen Behörde der Montanunion in der Fassung von 1966.

Die Auswertung erfolgte in verschiedenen Stufen. Zuerst wurden die untersuchten Personen global in Raucher und Nichtraucher getrennt. Anschließend wurden die Kollektive in zwei Altersgruppen aufgeteilt, in "unter 40-jährige" und "über 40-jährige" Probanden. Alle diese Gruppierungen wurden statistisch miteinander verglichen. Im Anschluß daran wurde versucht, mit Hilfe der einfachen, partiellen und multiplen Korrelationsberechnung die Abhängigkeit einzelner Lungenfunktionsparameter von den Einflußfaktoren Alter, Rauchdauer und Staubbelastung darzustellen.

Statistisch bestehen keine auffälligen Unterschiede bei den Mittelwerten der Lungenfunktionsparameter und der Blutgase zwischen Rauchern und Nichtrauchern. Die vorliegenden

Ergebnisse bestätigen die allgemein anerkannte Abhängigkeit der meisten Lungenfunktionsparameter und der Blutgaswerte vom Lebensalter. Der schlüssige Beweis, daß das Rauchen maßgeblich beeinflussend auf diese Parameter wirkt, konnte nicht erbracht werden. Die zum Teil deutlich niedrigeren Werte bei den Rauchern können nur durch das Zusammenwirken der Faktoren Alter, Rauchen und die in diesem Fall vorliegende Staubbelastung erklärt werden.

A N H A N G

Tabelle 6: Mittelwerte, Standardabweichung und Testgröße t des Alters, der Größe, des Gewichts, der Arbeitsdauer, der Staubbelastung und der Rauchdauer von 212 männlichen Rauchern und 111 männlichen Nichtraucher vor und nach Aufteilung in Altersklassen.

S. 1	Gesamtkollektiv				unter 40 Jahre		über 40 Jahre	
	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher
Alter (Jahre)	n	212	111	94	92	118	19	
	$\bar{x}$	42,8	30,1	29,3	25,7	53,6	51,2	
	s	14,7	12,1	7,0	7,2	9,2	7,9	
	t	7,8516 ⁺⁺⁺		3,4050 ⁺⁺⁺		1,0743		
Größe (cm)	n	212	111	94	92	118	19	
	$\bar{x}$	171,8	172,9	173,9	173,8	170,1	168,8	
	s	6,8	6,3	6,9	6,1	6,3	5,9	
	t	1,4669		0,1165		0,8170		
Gewicht (kg)	n	212	111	94	92	118	19	
	$\bar{x}$	76,3	75,5	77,4	75,3	75,8	76,2	
	s	12,0	12,4	11,8	12,8	12,1	10,5	
	t	0,6207		1,1712		0,1254		

Tabelle 6

3. 2

		Gesamtkollektiv				unter 40 Jahre		über 40 Jahre	
		Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher
Arbeitsdauer (Jahre)	n	212	111	94	92	118	19		
	$\bar{x}$	23,4	14,7	13,3	10,8	31,5	33,5		
	s	12,6	11,3	6,7	7,1	10,2	8,5		
	t	6,0932 ¹¹¹				2,4439 ¹		0,8376	
		212	111	94	92	118	19		
Staubbelastung (Jahre)	n	212	111	94	92	118	19		
	$\bar{x}$	7,6	4,1	4,4	2,8	10,1	10,8		
	s	10,9	7,6	6,5	5,6	12,9	11,8		
	t	2,9631 ¹¹¹				1,8143		0,2158	
		212	111	94	92	118	19		
Rauchdauer (Jahre)	n	212	111	94	92	118	19		
	$\bar{x}$	20,9	0	9,9	0	29,7	0		
	s	13,6	0	6,1	0	11,3	0		
	t	0				0		0	
		212	111	94	92	118	19		

Tabelle 7:

S. 1 Absolute und relative Häufigkeit einiger anamnestischer Einflußfaktoren von 212 männlichen Rauchern und 111 männlichen Nichtraucher vor und nach Aufteilung in Altersklassen.

		Gesamtkollektiv		unter 40 Jahre		über 40 Jahre	
		Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher
Broncho- pulmonale Schübe	n_t	212	111	94	92	118	19
	n	23	4	7	3	16	1
	$n\%$	10,9±0,7	3,6±0,3	7,5±0,7	3,3±0,3	13,6±1,2	5,3±1,1
	χ^2	4,9927 ⁺		1,6014		1,0363	
Verletzungen des Brustkorbes	n_t	212	111	94	92	118	19
	n	24	9	7	4	17	5
	$n\%$	11,3±0,7	8,1±0,7	7,5±0,7	4,4±0,4	14,4±1,3	26,3±5,9
	χ^2	0,8197		0,8025		1,7219	
Herzkrankheiten	n_t	212	111	94	92	118	19
	n	23	6	6	4	17	2
	$n\%$	10,8±0,7	5,4±0,5	6,4±0,6	4,4±0,4	14,4±1,3	10,5±2,3
	χ^2	2,6418		0,3785		0,2063	

Tabelle 7

S. 2

	Gesamtkollektiv				unter 40 Jahre		über 40 Jahre	
	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher
Erhöhter Blutdruck	n_t	212	111	94	92	118	19	
	n	29	7	7	5	22	2	
	$n\%$	13,7 $\pm$ 0,9	6,3 $\pm$ 0,5	7,5 $\pm$ 0,7	5,4 $\pm$ 0,5	18,1 $\pm$ 1,6	10,5 $\pm$ 2,3	
	χ^2	3,9991 ⁺		0,3118		0,7464		
Bronchitis	n_t	212	111	94	92	118	19	
	n	40	7	13	7	27	0	
	$n\%$	18,9 $\pm$ 1,3	6,3 $\pm$ 0,5	13,8 $\pm$ 1,4	7,6 $\pm$ 0,7	22,9 $\pm$ 2,1	0,0	
	χ^2	9,2459 ⁺⁺		1,8751		5,4147 ⁺		
Pneumonie	n_t	212	111	94	92	118	19	
	n	31	14	9	11	22	3	
	$n\%$	14,6 $\pm$ 1,0	12,6 $\pm$ 1,1	9,6 $\pm$ 0,9	12,0 $\pm$ 1,2	18,6 $\pm$ 1,7	15,8 $\pm$ 3,5	
	χ^2	0,2455		0,2749		0,0894		

Tabelle 7

S. 3

		Gesamtkollektiv		unter 40 Jahre		über 40 Jahre	
		Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher
Pleuritis	n_t	212	111	94	92	118	19
	n	17	5	7	4	10	1
	$n\%$	8,0 $\pm$ 0,5	4,5 $\pm$ 0,4	7,5 $\pm$ 0,7	4,4 $\pm$ 0,4	8,5 $\pm$ 0,7	5,3 $\pm$ 1,1
	χ^2	1,4176		0,8025		0,2285	
Lungentuber- kulose	n_t	212	111	94	92	118	19
	n	5	1	0	1	5	0
	$n\%$	2,4 $\pm$ 0,1	0,9 $\pm$ 0,03	0,0	1,1 $\pm$ 0,03	4,2 $\pm$ 0,3	0,0
	χ^2	0,8490		1,0272		0,8356	

Tabelle 8:

S. 1

Absolute und relative Häufigkeit einiger anamnestischer Zielgrößen von 212 männlichen Rauchern und 111 männlichen Nichtraucher vor und nach Aufteilung in Altersklassen.

	Gesamtkollektiv				unter 40 Jahre		über 40 Jahre	
	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher
Husten	n_t	212	111		94	92	118	19
	n	61	3		18	2	43	1
	$n\%$	$28,8 \pm 1,9$	$2,7 \pm 0,2$		$19,2 \pm 1,9$	$2,2 \pm 0,2$	$36,4 \pm 3,3$	$5,3 \pm 1,1$
	χ^2	$31,1671^{+++}$			$13,9610^{+++}$		$7,2966^{++}$	
Auswurf	n_t	212	111		94	92	118	19
	n	60	5		17	3	43	2
	$n\%$	$28,2 \pm 1,9$	$4,5 \pm 0,4$		$18,1 \pm 1,8$	$3,3 \pm 0,3$	$36,4 \pm 3,3$	$10,5 \pm 2,3$
	χ^2	$25,6679^{+++}$			$10,6473^{++}$		$4,9826^+$	
Dyspnoe	n_t	212	111		94	92	118	19
	n	49	6		6	3	43	3
	$n\%$	$23,1 \pm 1,6$	$5,4 \pm 0,5$		$6,4 \pm 0,6$	$3,3 \pm 0,3$	$36,4 \pm 3,3$	$15,8 \pm 3,5$
	χ^2	$16,1695^{+++}$			$0,9843$		$3,1294$	

Tabelle 8

S. 2

		Gesamtkollektiv		unter 40 Jahre		über 40 Jahre	
		Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher
Pfeifgeräusche	n_t	212	111	94	92	118	19
	n	26	2	8	1	18	1
	$n\%$	12,6 $\pm$ 0,8	18,0 $\pm$ 1,7	8,5 $\pm$ 0,8	1,1 $\pm$ 0,03	15,3 $\pm$ 1,4	5,3 $\pm$ 1,1
	χ^2	10,0726 ⁺⁺		5,5649 ⁺		1,3676	
Anfallsartige Atemnot	n_t	212	111	94	92	118	19
	n	5	0	1	0	4	0
	$n\%$	2,4 $\pm$ 0,1	0,0	1,1 $\pm$ 0,03	0,0	3,4 $\pm$ 0,3	0,0
	χ^2	2,6591		0,9840		0,6634	
Katarrh	n_t	212	111	94	92	118	19
	n	33	7	12	6	21	1
	$n\%$	15,6 $\pm$ 1,0	6,3 $\pm$ 0,5	12,8 $\pm$ 1,3	6,5 $\pm$ 0,6	17,8 $\pm$ 1,6	5,3 $\pm$ 1,1
	χ^2	5,7572 ⁺		2,0740		1,9072	

Tabelle 9:

S. 1

Absolute und relative Häufigkeit einiger Auskultations-, EKG- und Röntgenbefunde von 212 männlichen Rauchern und 111 männlichen Nichtraucher vor und nach Aufteilung in Altersklassen.

		Gesamtkollektiv		unter 40 Jahre		über 40 Jahre	
		Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher
Verschärftes Atemgeräusch	n_t	212	111	94	92	118	19
	n	51	9	10	4	41	5
	$n\%$	24,0 $\pm$ 1,6	8,1 $\pm$ 0,7	10,6 $\pm$ 1,0	4,4 $\pm$ 0,4	34,8 $\pm$ 0,4	26,3 $\pm$ 5,9
	χ^2	12,2517 ⁺⁺⁺		2,6433		0,5214	
Atemneben- geräusch	n_t	212	111	94	92	118	19
	n	25	3	2	1	23	2
	$n\%$	11,8 $\pm$ 0,8	2,7 $\pm$ 0,2	2,1 $\pm$ 0,2	1,1 $\pm$ 0,03	19,5 $\pm$ 1,7	10,5 $\pm$ 2,3
	χ^2	7,6031 ⁺⁺		0,3173		0,8817	
EKG Störungen der Erregungs- rückbildung	n_t	212	111	94	92	118	19
	n	30	7	7	3	23	4
	$n\%$	14,1 $\pm$ 0,9	6,3 $\pm$ 0,5	7,5 $\pm$ 0,7	3,3 $\pm$ 0,3	19,5 $\pm$ 1,7	21,1 $\pm$ 4,7
	χ^2	4,4202 ⁺		1,6014		0,052	

Tabelle 9

S. 2

		Gesamtkollektiv		unter 40 Jahre		über 40 Jahre	
		Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher
Röntgen	n_t	212	111	94	92	118	19
Deformierungen der	n	14	4	3	3	11	1
Wirbelsäule	$n\%$	6,6 $\pm$ 0,4	3,6 $\pm$ 0,3	3,2 $\pm$ 0,3	3,3 $\pm$ 0,3	9,3 $\pm$ 0,8	5,3 $\pm$ 1,1
	χ^2	1,2462		0,0007		0,3373	
Verbreiterung der	n_t	212	111	94	92	118	19
Intercostal- räume	n	12	8	1	5	11	3
	$n\%$	5,2 $\pm$ 0,3	7,2 $\pm$ 0,6	1,1 $\pm$ 0,03	5,4 $\pm$ 0,5	9,3 $\pm$ 0,8	15,8 $\pm$ 3,5
	χ^2	0,3001		2,8455		0,7461	
Vermehrt diffuse	n_t	212	111	94	92	118	19
Lungenzeichnung	n	33	11	10	7	23	4
	$n\%$	15,6 $\pm$ 1,0	9,9 $\pm$ 0,9	10,6 $\pm$ 1,0	7,6 $\pm$ 0,7	19,5 $\pm$ 1,7	21,1 $\pm$ 4,7
	χ^2	1,9808		0,5139		0,0252	

		Gesamtkollektiv		unter 40 Jahre		über 40 Jahre	
		Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher
Lungenschatten und -herde	n_t	212	111	94	92	118	19
	n	30	11	10	7	20	4
	$n\%$	14,2 $\pm$ 0,9	9,9 $\pm$ 0,9	10,6 $\pm$ 1,0	7,6 $\pm$ 0,7	17,0 $\pm$ 1,5	21,1 $\pm$ 4,7
	χ^2	1,1824		0,5139		0,1907	
Diffus vermehrte Strahlen- transparenz	n_t	212	111	94	92	118	19
	n	18	6	2	4	16	2
	$n\%$	8,5 $\pm$ 0,5	5,4 $\pm$ 0,5	2,1 $\pm$ 0,2	4,4 $\pm$ 0,4	13,6 $\pm$ 1,2	10,5 $\pm$ 2,3
	χ^2	1,0082		0,7341		0,1319	
Zwerchfell- hochstand	n_t	212	111	94	92	118	19
	n	12	6	4	4	8	2
	$n\%$	5,7 $\pm$ 0,4	5,4 $\pm$ 0,5	4,3 $\pm$ 0,4	4,4 $\pm$ 0,4	6,8 $\pm$ 0,6	10,5 $\pm$ 2,3
	χ^2	0,0090		0,0010		0,3395	

Tabelle 9

S. 4

		Gesamtkollektiv		unter 40 Jahre		über 40 Jahre	
		Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher
Zwerchfell- tiefstand	n_t	212	111	94	92	118	19
	n	23	4	1	3	22	1
	$n\%$	10,4 $\pm$ 0,7	3,7 $\pm$ 0,3	1,1 $\pm$ 0,03	3,3 $\pm$ 0,3	18,6 $\pm$ 1,7	5,3 $\pm$ 1,1
	χ^2	4,9927 ⁺		1.0665		2,0975	
Pneumokoniosen	n_t	212	111	94	92	118	19
	n	4	0	1	0	3	0
	$n\%$	1,9 $\pm$ 0,1	0,0	1,1 $\pm$ 0,03	0,0	2,5 $\pm$ 0,2	0,0
	$\bar{\chi}^2$	47,7971 ⁺⁺⁺		0,9840		0,4938	

Tabelle 10:

S. 1

Mittelwerte, Standardabweichung und Testgröße t verschiedener statischer und dynamischer Lungenfunktionsparameter und arterieller Blutgaswerte von 212 männlichen Rauchern und 111 männlichen Nichtraucher vor und nach Aufteilung in Altersklassen.

		Gesamtkollektiv				unter 40 Jahre		über 40 Jahre	
		Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher
Atembreite (insp.-exp.) (cm)	n	212	111	94	92	118	19		
	$\bar{x}$	6,3	7,3	7,1	7,7	5,7	5,4		
	s	2,5	2,5	2,8	2,5	1,9	1,8		
	t	3,3301 ⁺⁺⁺		1,4037		0,5954			
VK _{ist} (l)	n	211	111	94	92	117	19		
	$\bar{x}$	4,36	4,70	4,80	4,85	4,01	3,95		
	s	0,89	0,77	0,84	0,67	0,75	0,79		
	t	3,3738 ⁺⁺⁺		0,4873		0,2913			
Atemstoß (%)	n	211	111	94	92	117	19		
	$\bar{x}$	74,8	80,2	79,6	81,5	70,8	74,1		
	s	10,4	8,8	8,6	7,6	10,0	11,5		
	t	4,7279 ⁺⁺⁺		1,5569		1,3257			

Tabelle 10

S. 2

		Gesamtkollektiv		unter 40 Jahre		über 40 Jahre	
		Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher
	n	208	105	93	86	116	19
FRK	$\bar{x}$	3,06	3,02	2,98	3,03	3,09	2,95
(1)	s	0,74	0,66	0,68	0,60	0,82	0,88
	t	0,4564		0,5547		0,6727	
	n	210	109	94	90	115	19
ERV _{ist}	$\bar{x}$	1,10	1,35	1,29	1,44	0,95	0,93
(1)	s	0,46	0,44	0,43	0,41	0,43	0,34
	t	4,5980 ⁺⁺⁺		2,4645 ⁺		0,2104	
	n	208	107	93	88	115	19
RV _{ist}	$\bar{x}$	1,88	1,67	1,63	1,60	2,09	1,98
(1)	s	0,65	0,51	0,49	0,45	0,68	0,67
	t	2,9795 ⁺⁺		0,4928		0,6285	

Tabelle 10

S. 3

		Gesamtkollektiv		unter 40 Jahre		über 40 Jahre	
		Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher
TK _{1st} (l)	n	210	105	93	86	117	19
	$\bar{x}$	6,23	6,29	6,42	6,37	6,07	5,93
	s	0,96	0,93	0,97	0,88	0,94	1,10
	t	0,5365		0,3853		0,5623	
RV in % der TK _{1st}	n	209	105	93	86	116	19
	$\bar{x}$	30,18	26,41	25,26	25,01	34,12	32,75
	s	8,74	6,92	5,79	5,74	8,73	8,33
	t	3,8552 ⁺⁺⁺		0,2975		0,6392	
R _t (cm H ₂ O/l/sec)	n	211	111	94	92	117	18
	$\bar{x}$	1,5	1,2	1,1	1,2	1,8	1,0
	s	1,2	0,9	0,7	0,7	1,5	0,6
	t	2,3138 ⁺		0,2689		2,2420 ⁺	

Tabelle 10

S. 4

		Gesamtkollektiv		unter 40 Jahre		über 40 Jahre	
		Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher
R_{ti} (cm H ₂ O/l/sec)	n	211	111	94	92	117	18
	$\bar{x}$	1,8	1,5	1,5	1,5	2,1	1,7
	s	1,2	0,9	0,7	0,8	1,4	0,7
	t	2,2870 ⁺		0,6405		2,7907 ⁺⁺	
		211	111	94	92	117	19
R_{te} (cm H ₂ O/l/sec)	n	211	111	94	92	117	19
	$\bar{x}$	2,3	1,9	1,8	2,0	2,6	1,8
	s	1,7	1,1	0,8	1,1	2,1	1,1
	t	1,8063		0,8888		1,5894	
		211	111	93	92	118	19
P_{aO_2} vor Belastung (torr)	n	211	111	93	92	118	19
	$\bar{x}$	84,9	89,1	90,5	90,9	80,6	80,3
	s	8,3	6,1	4,5	4,5	8,1	5,3
	t	4,6635 ⁺⁺⁺		0,6645		0,1622	
		211	111	93	92	118	19

Tabelle 10

S. 5

		Gesamtkollektiv		unter 40 Jahre		über 40 Jahre	
		Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher
P_{aO_2} nach Belastung (torr)	n	182	104	91	89	91	15
	$\bar{x}$	81,4	83,9	85,2	85,6	77,5	73,9
	s	8,2	7,2	6,4	5,7	7,9	7,1
	t	2,6517 ⁺⁺		0,4151		1,6677	
		211	111	93	92	118	19
P_{aCO_2} vor Belastung (torr)	$\bar{x}$	39,8	39,6	39,5	39,5	40,1	40,2
	s	0,7	0,7	0,5	0,6	0,7	1,0
	t	2,7476 ⁺⁺		0,7309		0,7765	
		182	104	93	89	91	15
	$\bar{x}$	40,8	40,7	40,5	40,6	40,9	41,1
P_{aCO_2} nach Belastung (torr)	s	1,0	0,9	0,9	0,9	1,0	0,8
	t	1,0204		0,6516		0,8699	

Tabelle 11.1:

Pearson-Bravais'sche Korrelationskoeffizienten der Einflußfaktoren
ALTER und RAUCHDAUER mit biometrischen Größen, Lungenfunktions-
parametern und Blutgaswerten

	RAUCHER		
	Alter	Rauchdauer	n
Alter	1,0000	0,8712 ⁺⁺⁺	212
Staubbelastung	0,4859 ⁺⁺⁺	0,3514 ⁺⁺⁺	212
Rauchdauer	0,8712 ⁺⁺⁺	1,0000	212
Größe	-0,3621 ⁺⁺⁺	-----	212
Gewicht	-0,0564	-----	212
Atembreite	-0,3650 ⁺⁺⁺	-0,2885 ⁺⁺⁺	212
VK _{ist}	-0,5248 ⁺⁺⁺	-0,4405 ⁺⁺⁺	211
Atemstoß %	-0,5402 ⁺⁺⁺	-0,4997 ⁺⁺⁺	211
FRK	0,0321	0,1623 ⁺	208
ERV _{ist}	-0,5334 ⁺⁺⁺	-0,4129 ⁺⁺⁺	210
RV _{ist}	0,3844 ⁺⁺⁺	0,4695 ⁺⁺⁺	208
TK _{ist}	-0,1615 ⁺	-0,0872	210
RV in % der TK _{ist}	0,5478 ⁺⁺⁺	0,5880 ⁺⁺⁺	209
R _t	0,3473 ⁺⁺⁺	0,2702 ⁺⁺⁺	211
R _{ti}	0,3171 ⁺⁺⁺	0,2661 ⁺⁺⁺	211
R _{te}	0,2661 ⁺⁺⁺	0,1966 ⁺⁺	211
P _{aO₂} vor Belastung	-0,5692 ⁺⁺⁺	-0,6087 ⁺⁺⁺	211
P _{aO₂} nach Belastung	-0,5299 ⁺⁺⁺	-0,4243 ⁺⁺⁺	182
P _{aCO₂} vor Belastung	0,1858 ⁺⁺	0,5028 ⁺⁺⁺	211
P _{aCO₂} nach Belastung	0,1982 ⁺⁺	0,1523 ⁺	182

Tabelle 11.2:

Pearson-Bravais'sche Korrelationskoeffizienten für den
Einflußfaktor STAUB

RAUCHER

	Staubbelastung	n
Atembreite	-0,1480 ⁺	212
VK _{ist}	-0,2899 ⁺⁺⁺	211
Atemstoß %	-0,0926	211
FRK	0,0711	208
ERV _{ist}	-0,1954 ⁺⁺	210
RV _{ist}	0,2012 ⁺⁺	208
TK _{ist}	-0,1082	210
RV in % der TK _{ist}	0,2984 ⁺⁺⁺	209
R _t	0,0415	211
R _{ti}	0,0932	211
R _{te}	0,0770	211
P _{aO₂} vor Belastung	-0,2434 ⁺⁺⁺	211
P _{aO₂} nach Belastung	-0,0490	182
P _{aCO₂} vor Belastung	0,2017 ⁺⁺	211
P _{aCO₂} nach Belastung	-0,2771 ⁺⁺⁺	182

Tabelle 11.3:

Pearson-Bravais'sche Korrelationskoeffizienten für den
Einflußfaktor ALTER mit biometrischen Größen, Lungenfunktions-
parametern und Blutgaswerten

NICHTRAUCHER

	Alter	n
Alter	1,000	111
Staubbelastung	0,5306 ⁺⁺⁺	
Rauchdauer	-----	
Größe	-0,2599 ⁺⁺	111
Gewicht	0,3050 ⁺⁺	111
Atembreite	-0,4391 ⁺⁺⁺	111
VK _{ist}	-0,3802 ⁺⁺⁺	111
Atemstoß %	-0,4134 ⁺⁺⁺	111
FRK	-0,0166	105
ERV _{ist}	-0,4602 ⁺⁺⁺	109
RV _{ist}	0,2715 ⁺⁺	107
TK _{ist}	0,0355	105
RV in % der TK _{ist}	0,3763 ⁺⁺⁺	105
R _t	-0,1437	111
R _{ti}	0,0506	111
R _{te}	-0,0312	111
P _{aO₂} vor Belastung	-0,7032 ⁺⁺⁺	111
P _{aO₂} nach Belastung	-0,6355 ⁺⁺⁺	104
P _{aCO₂} vor Belastung	0,4087 ⁺⁺⁺	111
P _{aCO₂} nach Belastung	0,1504	104

Tabelle 12.1:

Partielle Korrelationskoeffizienten zwischen einigen Lungenfunktionsparametern und den variablen Einflußfaktoren ALTER und RAUCHDAUER

RAUCHER

Indices: x = Lungenfunktionsparameter
y = Alter in Jahren
z = Rauchdauer in Jahren

	$r_{xy.z}$	$r_{xz.y}$	n
Atembreite	-0,2418 ⁺⁺⁺	0,0643	212
VK _{ist}	-0,3201 ⁺⁺⁺	0,0399	211
Atemstoß %	-0,2467 ⁺⁺⁺	-0,0704	211
FRK	-0,2254 ⁺⁺	0,2738 ⁺⁺⁺	208
ERV _{ist}	-0,3884 ⁺⁺⁺	0,1244	210
RV _{ist}	-0,0567	0,2972 ⁺⁺⁺	208
TK _{ist}	-0,1750 ⁺	0,1102	210
RV in % der TK _{ist}	0,0896	0,2697 ⁺⁺⁺	209
R _t	0,2369 ⁺⁺⁺	-0,0701	211
R _{ti}	0,1802 ⁺	-0,0216	211
R _{te}	0,1971 ⁺⁺	-0,0743	211
P _{aO₂} vor Belastung	-0,1001	-0,2796 ⁺⁺⁺	211
P _{aO₂} nach Belastung	-0,3605 ⁺⁺⁺	0,0895	182
P _{aCO₂} vor Belastung	-0,5943 ⁺⁺⁺	0,7070 ⁺⁺⁺	211
P _{aCO₂} nach Belastung	0,1352	-0,0421	182

Tabelle 12.2:

Partielle Korrelationskoeffizienten zwischen einigen Lungenfunktionsparametern und den variablen Einflußgrößen STAUBBELASTUNG und ALTER

RAUCHER

Indices: x = Lungenfunktionsparameter

y = Alter in Jahren

z = Staubbelastung in Jahren

	$r_{xy.z}$	$r_{xz.y}$	n
Atembreite	-0,3390 ⁺⁺⁺	0,0360	212
VK _{ist}	-0,4590 ⁺⁺⁺	-0,0469	211
Atemstoß %	-0,5691 ⁺⁺⁺	0,2308 ⁺⁺⁺	211
FRK	-0,0027	0,0636	208
ERV _{ist}	-0,5115 ⁺⁺⁺	0,0861	210
RV _{ist}	0,3348 ⁺⁺⁺	0,0179	208
TK _{ist}	-0,1254	-0,0345	210
RV in % der TK _{ist}	0,4829	0,0441	209
R _t	0,3746 ⁺⁺⁺	-0,1551 ⁺	211
R _{ti}	0,3124 ⁺⁺⁺	-0,0733	211
R _{te}	0,2624 ⁺⁺⁺	-0,0619	211
P _{aO₂} vor Belastung	-0,5320 ⁺⁺⁺	0,0460	211
P _{aO₂} nach Belastung	-0,5797 ⁺⁺⁺	0,2811 ⁺⁺⁺	182
P _{aCO₂} vor Belastung	0,1025	0,1298	211
P _{aCO₂} nach Belastung	0,3962 ⁺⁺⁺	-0,4358 ⁺⁺⁺	182

Tabelle 12.3:

Partielle Korrelationskoeffizienten zwischen einigen Lungenfunktionsparametern und den variablen Einflußgrößen STAUBBELASTUNG und RAUCHDAUER

RAUCHER

Indices: x = Lungenfunktionsparameter
y = Rauchdauer in Jahren
z = Staubbelastung in Jahren

	$r_{xy.z}$	$r_{xz.y}$	n
Atembreite	-0,2554 ⁺⁺⁺	-0,0520	212
VK _{ist}	-0,3780 ⁺⁺⁺	-0,1608 ⁺	211
Atemstoß %	-0,5011 ⁺⁺⁺	0,1022	211
FRK	0,1471 ⁺	0,0152	208
ERV _{ist}	-0,3749 ⁺⁺⁺	-0,0591	210
RV _{ist}	0,4348 ⁺⁺⁺	0,0439	208
TK _{ist}	-0,0528	-0,0832	210
RV in % der TK _{ist}	0,5407 ⁺⁺⁺	0,1212	209
R _t	0,2733 ⁺⁺⁺	-0,0592	211
R _{ti}	0,2503 ⁺⁺⁺	-0,0003	211
R _{te}	0,1817 ⁺⁺	0,0087	211
PaO ₂ vor Belastung	-0,5761 ⁺⁺⁺	-0,0398	211
PaO ₂ nach Belastung	-0,4354 ⁺⁺⁺	0,1179	182
PaCO ₂ vor Belastung	0,4711 ⁺⁺⁺	0,0310	211
PaCO ₂ nach Belastung	0,2774 ⁺⁺⁺	-0,3572 ⁺⁺⁺	182

Tabelle 13.1:

Multiple Korrelationskoeffizienten zwischen einigen Lungenfunktionsparametern und den erklärenden Größen ALTER und RAUCHDAUER

RAUCHER

Indices: x = Lungenfunktionsparameter
y = Alter in Jahren
z = Rauchdauer in Jahren

	$r_{x.yz}$	n
Atembreite	0,3698 ⁺⁺⁺	212
VK _{ist}	0,5263 ⁺⁺⁺	211
Atemstoß %	0,5437 ⁺⁺⁺	211
FRK	0,2754 ⁺⁺⁺	208
ERV _{ist}	0,5437 ⁺⁺⁺	210
RV _{ist}	0,4727 ⁺⁺⁺	208
TK _{ist}	0,1951 ⁺⁺	210
RV in % der TK _{ist}	0,5927 ⁺⁺⁺	209
R _t	0,3538 ⁺⁺⁺	211
R _{ti}	0,3187 ⁺⁺⁺	211
R _{te}	0,2762 ⁺⁺⁺	211
P _{aO₂} vor Belastung	0,6143 ⁺⁺⁺	211
P _{aO₂} nach Belastung	0,5353 ⁺⁺⁺	182
P _{aCO₂} vor Belastung	0,7191 ⁺⁺⁺	211
P _{aCO₂} nach Belastung	0,2024 ⁺⁺	182

Tabelle 13.2:

Multiple Korrelationskoeffizienten zwischen einigen Lungenfunktionsparametern und den erklärenden Größen ALTER und STAUBBELASTUNG

RAUCHER

Indices: x = Lungenfunktionsparameter
y = Alter in Jahren
z = Staubbelastung in Jahren

	$r_{x.yz}$	n
Atembreite	0,3666 ⁺⁺⁺	212
VK _{ist}	0,5262 ⁺⁺⁺	211
Atemstoß %	0,5741 ⁺⁺⁺	211
FRK	0,0700	208
ERV _{ist}	0,5382 ⁺⁺⁺	210
RV _{ist}	0,3847 ⁺⁺⁺	208
TK _{ist}	0,1652 ⁺	210
RV in % der TK _{ist}	0,5489 ⁺⁺⁺	209
R _t	0,3764 ⁺⁺⁺	211
R _{ti}	0,3244 ⁺⁺⁺	211
R _{te}	0,2727 ⁺⁺⁺	211
P _{aO₂} vor Belastung	0,5702 ⁺⁺⁺	211
P _{aO₂} nach Belastung	0,5809 ⁺⁺⁺	182
P _{aCO₂} vor Belastung	0,2256 ⁺⁺	211
P _{aCO₂} nach Belastung	0,4704 ⁺⁺⁺	182

Tabelle 13.3:

Multiple Korrelationskoeffizienten zwischen einigen Lungenfunktionsparametern und den erklärenden Größen RAUCHDAUER und STAUBBELASTUNG

RAUCHER

Indices: x = Lungenfunktionsparameter

y = Rauchdauer in Jahren

z = Staubbelastung in Jahren

	$r_{x.yz}$	n
Atembreite	0,2930 ⁺⁺⁺	212
VK _{ist}	0,4635 ⁺⁺⁺	211
Atemstoß %	0,5074 ⁺⁺⁺	211
FRK	0,1627 ⁺⁺⁺	208
ERV _{ist}	0,4161 ⁺⁺⁺	210
RV _{ist}	0,4710 ⁺⁺⁺	208
TK _{ist}	0,1200	210
RV in % der TK _{ist}	0,5960 ⁺⁺⁺	209
R _t	0,2762 ⁺⁺⁺	211
R _{ti}	0,2658 ⁺⁺⁺	211
R _{te}	0,1964 ⁺⁺	211
P _{aO₂} vor Belastung	0,6095 ⁺⁺⁺	211
P _{aO₂} nach Belastung	0,4374 ⁺⁺⁺	182
P _{aCO₂} vor Belastung	0,5033 ⁺⁺⁺	211
P _{aCO₂} nach Belastung	0,3841 ⁺⁺⁺	182

LITERATURVERZEICHNIS

- 1 ANDERSON, D.O.: Smoking and respiratory disease.
Amer. J. publ. Hlth. 54, 1856 (1964)
- 2 ANDERSON, D.O., FERRIS, B.G.: Role of tobacco smoking
in the causation of chronic respiratory disease.
New Engl. J. Med. 267, 787 (1962)
- 3 BALL, H. D.: Die Rollen von beruflichen und anderen
Reizstoffen in der chronischen Bronchitis.
Hefte zur Unfallheilkunde 87, 50 (1966)
- 4 BAKER, G.S.: Lung function in elderly male heavy smokers
and nonsmokers. Amer. Rev. resp. Dis. 91, 409 (1965)
- 5 BEST, E.W.R., WALKER, C.B. BAKER, P.M., DELAQUIS, F.M.,
McGREGOR, J.T., McKENZIE, A.C.: Summary of a Canadian
study of smoking and health. Canad. Med. Ass. J. 96,
1104 (1967)
- 6 BRILLE, D.: Wert eines Standarddokuments zur Aufzeich-
nung der Untersuchungsbefunde bei einer epidemiolo-
gischen Erhebung über die chronische Bronchitis und
das Emphysem. Symposium Bronchitis - Emphysem 5,
87 (1967)
- 7 BRINKMAN, G.L., COATES, E.O.: The effect of bronchitis,
smoking, and occupation on ventilation. Amer. Rev. resp.
Dis. 87, 684 (1963)
- 8 BUCHER, U., SCHERRER, M.: Gespräch um die chronische
Bronchitis. Praxis 50, 559 (1961)
- 9 CAVALLI-SFORZA, L.: Grundbegriffe der Biometrie.
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1964
- 10 CLAUSS, EBNER: Grundlagen der Statistik. Volk und
Wissen VEB, Berlin, 1967

- 11 DOCUMENTA GEIGY: Wissenschaftliche Tabellen. I.R. Geigy AG, Pharmazeutische Abteilung, 7. Auflage.
- 12 DOLL, R., SIR AUSTIN BRADFORD HILL: Mortality in relation to smoking: Ten years' observations of British Doctors. Brit. med.J. 30, 1399 u. 1460 (1964)
- 13 FERRIS, B.G., ANDERSON, D.O.: The prevalence of chronic respiratory disease in a New Hampshire town. Amer. Rev. resp. Dis. 86, 165 (1962)
- 14 FLETCHER, C.M.: Chronic bronchitis. Amer. Rev. resp. Dis. 80, 483 (1959)
- 15 FLETCHER, C.M.: Some recent advances in the prevention and treatment of chronic bronchitis and related disorders. Proc. Roy. Soc. Med. 58, 918 (1965)
- 16 FLETCHER, C.M., JONES, W.L., BURROWS, B., NIDEN, A.H.: American emphysema and British bronchitis. Amer. Rev. resp. Dis. 90, 1 (1964)
- 17 FLETCHER, C.M., TINKER, C.M.: Chronic bronchitis. Brit. med. J. 1, 1491 (1961)
- 18 FRANKLIN, W., LOWELL, F.C.: Unrecognized airway obstruction associated with smoking: A probable forerunner of obstructive pulmonary emphysema. Ann. Int. Med. 54, 379 (1961)
- 19 GÄNSLER, E.A., LINDGREN, J.: Chronic bronchitis as an etiologic factor in obstructive emphysema. Amer. Rev. resp. Dis. 80, 185 (1959)
- 20 GILSON, J. C.: Recent epidemiological evidence from the United Kingdom on the relation of atmospheric pollution and coaldust exposure to chronic nonspecific lung disease. Amer. Rev. resp. Dis. 83, 407 (1961)
- 21 GOLDSMITH, J.R.: Epidemiology of bronchitis and emphysema. Med. thorac. 22, 1 (1965)

- 22 GSELL, O.: Tabakrauchen und Herzerkrankungen. In H. Schievelbein: Nikotin, Pharmakologie und Toxikologie des Tabakrauchs, Stuttgart 1968, 154
- 23 GSELL, O.: Bronchialkarzinom. In H. Schievelbein: Nikotin, Pharmakologie und Toxikologie des Tabakrauchs, Stuttgart 1968, 206
- 24 HAMPERL, H.: Bronchien. In: Allgemeine Pathologie und Pathologische Anatomie 24/25, 543 (1960)
- 25 HASELOFF, O.W.: Kleines Lehrbuch der Statistik. Walter de Gruyter Verlag, Berlin 1966
- 26 HENSLER, N.M., GIRON, D.J.: Pulmonary physiological measurements in smokers and nonsmokers. J. Amer. Med. Ass. 186, 885 (1963)
- 27 HERZOG, H.: Neue Aspekte der chronischen Bronchitis. Dtsch. med. Wschr. 85, 2269 (1960)
- 28 HESS, H.: Rauchen und arterielle Durchblutungsstörungen der Extremitäten. In H. Schievelbein: Nikotin, Pharmakologie und Toxikologie des Tabakrauchs, Stuttgart 1968, 193
- 29 HICKL, E.-J.: Schwangerschaft. In H. Schievelbein: Nikotin, Pharmakologie und Toxikologie des Tabakrauchs, Stuttgart 1968, 255
- 30 HIGGINS, I.T.T.: Respiratory symptoms, bronchitis, and ventilatory capacity in a random sample of an agricultural population. Brit. med. J. 2, 1198 (1957)
- 31 HIGGINS, I.T.T.: Tobacco smoking, respiratory symptoms, and ventilatory capacity. Brit. med. J. 1, 325 (1959)
- 32 HIGGINS, I.T.T.: The role of irritation in chronic bronchitis. In: Bronchitis - an international symposium, 27.-29.4.1960, p. 31, edited by N.G.M. Orie and H.J. Sluiter. Assen/Netherlands: Royal Vangorcum 1961

- 33 HIGGINS, I.T.T., COCHRANE, A.H., GILSON, J.C., WOOD, C.H.:
Population studies of chronic respiratory diseases.
Brit. J. Ind. Med. 16, 255 (1959)
- 34 HIGGINS, I.T.T., OLDHAM, D.P., COCHRANE, A.L.,
GILSON, J.C.: Respiratory symptoms and pulmonary disability
in an industrial town. Brit. med. J. 2, 904 (1956)
- 35 HOLLAND, W.W.: Chronische Bronchitis und Lungenemphysem.
In H. Schievelbein: Nikotin, Pharmakologie und Toxikologie
des Tabakrauchs, Stuttgart 1968, 230
- 36 HOLLWICH, F., JÜNEMANN, G., DAMASKE, E.: Auge. In
H. Schievelbein: Nikotin, Pharmakologie und Toxikologie
des Tabakrauchs, Stuttgart 1968, 267
- 37 KESZTELE, V.: Die chronische Bronchitis im Blickfeld
einer Industriestadt. Wien. med. Wschr. 114, 460 (1964)
- 38 KISTNER, M.: Häufigkeit und Ätiologie der chronischen
Bronchitis und des Lungenemphysems. Inaugural-
Dissertation, Erlangen 1968
- 39 KRUMHOLZ, R.A., CHEVALIER, R.B., ROSS, J.C.:
Cardiopulmonary function in young smokers.
Ann. Int. Med. 60, 603 (1964)
- 40 LEUSCHNER, A., ULMER, W.T.: Bronchitishäufigkeit bei
stärkerer Staubbelastung. Arch. Gewerbepath.
Gewerbehyg. 23, 251 (1967)
- 41 MARTT, J.M.: Pulmonary duffusing capacity in
cigarette smokers. Ann. Ind. Med. 56, 39 (1962)
- 42 MARX, H.H.: Lungenemphysen und Bronchitis.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1963
- 43 MILLER, J.M., SPROULE, B.J.: Acute effects of
inhalation of cigarette smoke on mechanical
properties of the lungs. Amer. Rev. resp. Dis. 94,
721 (1966)

- 44 MITCHELL, R.S., VINCENT, T.W., FILDEY, G.F.:
Cigarette smoking, chronic bronchitis, and
emphysema. J. Amer. Med. Ass. 188, 12 (1964)
- 45 MORK, T.: A comparative study of respiratory
disease in England and Wales and Norway.
Acta med. scand. 383, 61 (1962)
- 46 MURPHY, E.A.: Thrombozyten, Thrombose und Gerinnung.
In H. Schievelbein: Nikotin, Pharmakologie und Toxikologie
des Tabakrauchs, Stuttgart 1968, 178
- 47 OGILVIE, A.G.: Frequency of chronic bronchitis in
Europe and the USA. In: Bronchitis - an international
symposium, 27.-29.4.1960, p. 83, edited by N.G.M. Orie
and J.J. Sluiter. Assen/Netherlands: Royal Vangorcum 1961
- 48 PFALTZ, C.R., WEY, W.: Obere Luft- und Speisewege.
In H. Schievelbein: Nikotin, Pharmakologie und Toxikologie
des Tabakrauchs, Stuttgart 1968, 199
- 49 PHILLIPS, A.M., PHILLIPS, R.W., THOMPSON, J.L.:
Chronic cough: analysis of etiological factors in
a survey of 1.274 men. Ann. Intern. Med. 45, 216 (1956)
- 50 REICH, TH.: Idee und Praxis der medizinischen Statistik.
Hans Huber Verlag, Bern-Stuttgart, 1964
- 51 REID, D.D., ANDERSON, D.O., FERRIS, B.G., FLETCHER, C.M.:
An anglo-American comparison of prevalence of bronchitis.
Brit. med. J. 2, 1487 (1964)
- 52 ROSS, J.C., LEY, G.D., KRUMHOLZ, R.A., RAHBARI, H.:
A technique for evaluation of gas mixing in the lung:
Studies in cigarette smokers and nonsmokers.
Amer. Rev. resp. Dis. 95, 447 (1967)
- 53 SCHIEKER, K.: Zur Epidemiologie des chronischen
unspezifischen respiratorischen Syndroms bei 324
Arbeitnehmern der steatitverarbeitenden keramischen
Industrie. Inaugural-Dissertation, Erlangen 1969

- 54 SCHIEVELBEIN, H.: Gastrointestinaltrakt.
In H. Schievelbein: Nikotin, Pharmakologie und Toxikologie
des Tabakrauchs, Stuttgart 1968, 261
- 55 SCHIEVELBEIN, H., ZICKGRAF, TH.: Tumoren der Harnblase.
In H. Schievelbein: Nikotin, Pharmakologie und Toxikologie
des Tabakrauchs, Stuttgart 1968, 242
- 56 SCHIRREN, C.: Fertilität. In H. Schievelbein: Nikotin,
Pharmakologie und Toxikologie des Tabakrauchs,
Stuttgart 1968, 250
- 57 SCHMIDT, O.P.: Chronische Tabakrauchinhalation und
Erkrankungen der Atemwege unter Berücksichtigung des
Rauchens von Jugendlichen. Münch. med. Wschr. 104,
1832 (1962)
- 58 SCHRÖDER, J.: Kohlenmonoxydgehalt des Blutes bei Rauchern.
In H. Schievelbein: Nikotin, Pharmakologie und Toxikologie
des Tabakrauchs, Stuttgart 1968, 278
- 59 SLUIS-CREMER, G.K., WALTERS, L.G., SICHEL, H.S.:
Chronic bronchitis in miners and non-miners: an
epidemiological survey of a community in the gold-mining
area in the Transvaal. Brit. J. Ind. Med. 24, 1 (1967)
- 60 STAHLHOFEN, W.: Das radioaktive Polonium-210 in Tabak,
Tabakrauch und menschlichem Gewebe. In H. Schievelbein:
Nikotin, Pharmakologie und Toxikologie des Tabakrauchs,
Stuttgart 1968, 285
- 61 STANEK, V., FODOR, J., HEJL, Z., WIDINSKY, J.,
CHARVAT, P., SANTRUCEK, M., ZAJIK, F., VAVRIK, M.:
A contribution to the epidemiology of chronic
bronchitis. Acta med. scand. 179, 737 (1966)
- 62 STROBEL, M., GSELL, O.: Mortalität in Beziehung
zum Tabakrauchen, 9 Jahre Beobachtungen bei Ärzten
in der Schweiz. Helv. Med. Acta 32, 547 (1965)

- 63 STUART-HARRIS, C.H.: Symposium on bronchitis and pulmonary heart disease. Brit. med. J. 2, 1225 (1960)
- 64 VALENTIN, H., LEHNERT, G.: Chronische Bronchitis und Lungenemphysem, Staubbelastung am Arbeitsplatz und Pneumokoniosen. Münch. med. Wschr. 44, 4 (1966)
- 65 VALENTIN, H., SZADKOWSKI, D., WOITOWITZ, H.J.: Chronische Bronchitis und Staubbelastung am Arbeitsplatz aus klinischer und funktionsanalytischer Sicht. Arbeitsmed., Sozialmed., Arbeitshyg. 2, 125 (1967)
- 66 VALENTIN, H., WOITOWITZ, H.J.: Chronische Bronchitis und Lungenemphysem als arbeitsmedizinisches Problem. In: Der Internist 5, 165 (1967)
- 67 WAHL, P., SCHETTLER, G.: Arteriosklerose und Fettstoffwechsel. In H. Schievelbein: Nikotin, Pharmakologie und Toxikologie des Tabakrauchs, Stuttgart 1968, 171
- 68 WEBER, E.: Grundriß der biologischen Statistik. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1967
- 69 WEICKSEL, P.: Zur Bronchitis bei Staubgefährdung. In: Fortbildung in Thoraxkrankheiten, S. 121
Herausgeb.: Fritz Brecke. Stuttgart: Hippokrates 1962
- 70 WILLIAMS, D.A.: Etiological factors in chronic bronchitis. In: Chronic bronchitis and the symptomatic pharmacotherapeutic treatment of this condition. Harlem/Holland: Boom-Ruygrok N.V. 1962
- 71 WILLIAMS, H.: Chronic bronchitis and smoking. Lancet 272, 790 (1957)
- 72 ZWI, S., GOLDMAN, H.J., LEVIN, A.: Cigarette smoking and pulmonary function in healthy young adults. Amer. Rev. Dis. 89, 73 (1964)

Lebenslauf

Als erster Sohn des Oberingenieurs Ulrich Goering und seiner Ehefrau Hildegard, geb. Eichler, wurde ich am 16. 7. 1944 in Liebenwalde/Kreis Niederbarnim geboren.

Von 1950 bis 1954 besuchte ich die Volksschule in Ebersdorf b. Coburg und Erlangen und anschließend die Ohm-Oberrealschule in Erlangen. Die Reifeprüfung legte ich 1964 ab.

Im Wintersemester 1964/65 begann ich an der Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nürnberg zunächst mit dem Studium der Biologie, ab Sommersemester 1965 mit dem Studium der Medizin. Nach dem Sommersemester 1967 legte ich dort die ärztliche Vorprüfung ab.

Seit dem 9. 8. 1968 bin ich verheiratet.

Am 18. Januar 1971 beendete ich die ärztliche Prüfung an der Universität Erlangen.

Vom 1. 4. 71 - 30. 9. 71 war ich als Medizinal-Assistent an der Medizinischen Universitätsklinik Erlangen tätig. Seit dem 1. 10. 71 arbeite ich als Medizinal-Assistent auf der Chirurgischen Abteilung des Waldkrankenhauses St. Marien in Erlangen.

Ulrich Goering



Buchdruckerei Ludwig Müller Erlangen Fahrstraße 5